TOME XI (Nouvelle Série). N° 1 — 1958

INSTITUT D'ÉLEVAGE ET DE MÉDECINE VÉTÉRINAIRE
DES PAYS TROPICAUX

EX

REVUE D'ÉLEVAGE

ET DE

MÉDECINE VÉTÉRINAIRE

DES PAYS TROPICAUX

VIGOT FRÈRES, ÉDITEURS, 23, rue de l'École-de-Médecine, PARIS-6e

Publication périodique paraissant tous les trois mois.

REVUE D'ÉLEVAGE ET DE MÉDECINE VÉTÉRINAIRE DES PAYS TROPICAUX

publiée par

l'Institut d'Élevage et de Médecine vétérinaire des Pays tropicaux

RÉDACTEUR EN CHEF :

CURASSON, inspecteur général honoraire des services de l'élevage et des industries animales d'outre-Mer.

COMITÉ DE RÉDACTION :

BRESSOU, ancien directeur de l'École nationale vétérinaire d'Alfort et directeur honoraire de l'Institut d'Élevage et de Médecine vétérinaire des Pays tropicaux.

DELPY, vétérinaire inspecteur général honoraire des services de l'élevage et des industries animales d'outre-mer.

FERRANDO, directeur de l'École nationale vétérinaire d'Alfort.

JACOTOT, vétérinaire inspecteur général honoraire, chef de service à l'Institut Pasteur de Paris

JUGLAS, professeur agrégé de l'Université, directeur de l'Office de la recherche scientifique et technique d'outre-mer.

LARRAT, vétérinaire inspecteur général, chef du service de l'Élevage et des industries animales au ministère de la France d'outre-mer.

LETARD, professeur à l'École nationale vétérinaire d'Alfort et à l'École supérieure d'application d'agriculture tropicale.

NOUVEL, professeur au Muséum national d'Histoire Naturelle.

ROSSIN, directeur de l'agriculture, de l'élevage et des forêts au ministère de la France d'outre-mer.

ROUBAUD, professeur à l'Institut Pasteur de Paris, membre de l'Institut.

SAUVEL, vétérinaire inspecteur général, directeur de l'Institut d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux.

Administration : VIGOT FRÈRES, ÉDITEURS

23, rue de l'École-de-Médecine, PARIS-6e

Téléphone : DANton 02-65 — C.C.P. PARIS : 237-73

Rédaction :

Institut d'Élevage et de Médecine vétérinaire des Pays tropicaux, 7, rue Jean-Jaurès

Alfort (Seine)

PRIX DE L'ABONNEMENT 1958 (4 fascicules)

France et Union Française. **2.500 francs**

Étranger ..... $ **7.15**

Changement d'adresse... **50 francs**

REVUE D'ÉLEVAGE
ET DE
MÉDECINE VÉTÉRINAIRE
DES PAYS TROPICAUX

TOME XI

PUBLICATION PÉRIODIQUE
paraissant tous les trois mois

INSTITUT D'ÉLEVAGE ET DE MÉDECINE
VÉTÉRINAIRE DES PAYS TROPICAUX

REVUE D'ÉLEVAGE

ET DE

MÉDECINE VÉTÉRINAIRE

DES PAYS TROPICAUX

ONZIÈME ANNÉE : 1958

VIGOT FRÈRES, ÉDITEURS
23, RUE DE L'ÉCOLE-DE-MÉDECINE, PARIS-VI[e]

ARTICLES ORIGINAUX

Recherches immunologiques sur la Péripneumonie

2e partie : Relations sérologiques entre le virus vaccinal et *Mycoplasma mycoïdes*

par A. PROVOST

Dans un travail déjà ancien, Heslop (7) signale que le sérum des bovins qui ont été atteints de cow-pox est capable de dévier le complément avec un antigène péripneumonique alors que dans ce cas la séro-agglutination (en tube) conserve toute sa spécificité. Il apporte à l'appui de sa thèse le cas d'une vache indemne de péripneumonie et de 11 agneaux, tous inoculés de cow-pox, dont les sérums déviaient le complément avec son antigène péripneumonique à base d'extrait alcoolique du tissu réactionnel d'un phénomène de Willems.

Malgré l'importance qu'avait cette découverte il semble qu'elle soit passée inaperçue. C'est pourquoi il nous a paru intéressant de reprendre ces données dans le cadre des recherches sur la péripneumonie entreprises dans ce laboratoire.

Les sérums de bovins atteints de cow-pox pourraient donner une réaction positive avec un antigène péripneumonique pour les raisons suivantes :

1. Communauté antigénique entre le virus du cow-pox et le microorganisme de la péripneumonie ;

2. Réaction biologique positive fausse, du type de celles qui existent dans la sérologie de la syphilis, spécialement lors de la vaccination antivariolique ;

3. Réaction non spécifique due à un antigène péripneumonique non purifié comme en employait Heslop ;

4. Pouvoir anti-complémentaire du sérum aux basses dilutions.

Cette dernière hypothèse est à rejeter, car la pratique courante de la déviation du complément impose l'emploi, spécialement pour les sérums de bovins qui sont souvent anti-complémentaires, de témoins-sérums, au moins pour les basses dilutions.

L'hypothèse 3 ne tient plus de nos jours, depuis que Campbell et Turner (1) ont introduit dans l'étude sérologique de la péripneumonie leur antigène de culture, dont vingt ans de pratique attestent la spécificité.

Restaient à vérifier les hypothèses 1 et 2 ; les résultats obtenus et les réflexions suggérées font l'objet de la présente note.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

L'expérience consiste à inoculer la vaccine à des animaux et à étudier leur comportement sérologique vis-à-vis des antigènes vaccinal et péripneumonique.

Vice-versa, on éprouve des immunsérums de péripneumonie vis-à-vis de ces deux antigènes, pour apprécier une réaction croisée éventuelle.

Souche virulente. — Le virus vaccinal utilisé est le vaccin commercial de l'Institut de la Vaccine, 8, rue Ballu, Paris (9e). Nous nous sommes servis d'un tube de vaccin lyophilisé du lot 1155, préparé en juin 1956 ; le produit lyophilisé est broyé dans un mortier et dilué dans 10 parties d'eau physiologique.

Animaux employés. — Deux jeunes zébus arabes de 8 mois environ (numrotés B 470 et B 471) furent rasés sur les deux côtés de la poitrine, scarifiés et les scarifications recouvertes

de l'émulsion vaccinale. Avant cette opération, on avait recueilli leur sérum pour vérifier qu'il ne contenait pas d'anticorps déviant le complément pour la vaccine ni la péripneumonie, ni d'anticorps agglutinant pour cette dernière. Ces sérums furent de nouveau prélevés 10, 20 et 30 jours plus tard et testés vis-à-vis des mêmes antigènes.

On sait depuis longtemps que le lapin est l'animal de choix dans l'expérimentation de la vaccine. Par ailleurs nous avons pu constater, ainsi que l'avait suggéré Gambles (4) que le lapin, bien que ne faisant jamais de maladie clinique, réagit toujours par une production d'anticorps à une sollicitation antigénique de produits péripneumoniques (« lymphe », suspensions de *M. mycoïdes*, filtrats de cultures). Pour cette raison, il nous a semblé intéressant d'apprécier la réaction sérologique de cet animal pour le virus vaccinal et, si celui-ci a effectivement des relations antigéniques avec *M. mycoïdes*, de rechercher la présence d'anticorps vis-à-vis des antigènes péripneumoniques dans les sérums de ces lapins inoculés de vaccine. Pour ce faire, après avoir prélevé leur sérum, deux lapins (L 42 et L 43) furent inoculés de vaccine :

L 43 par scarification sur le dos et les flancs,

L 42 par voie intradermique en 10 points différents sur le dos.

Leur sérum fut prélevé 10, 20 et 30 jours plus tard par ponction cardiaque.

Signalons que le rabbit-pox est inconnu dans l'élevage.

Sérums de contrôle. — Un sérum de zébu antipéripneumonie et un sérum de lapin anti-*Mycoplasma* furent introduits dans les réactions pour servir de contrôle des antigènes péripneumoniques et vérifier la réaction croisée possible avec le virus vaccinal.

Le sérum de zébu provenait d'un animal faisant un phénomène de Willems après inoculation sous-cutanée de lymphe péripneumonique. Le sérum de lapin fut préparé en injectant 4 fois à 5 jours d'intervalle par voie intraveineuse 10 ml d'une suspension de *M. mycoïdes* en sérum physiologique de densité optique égale au tube n° 10 de Brown.

Antigène vaccinal. — Il fut préparé à partir d'une suspension à 20 p. 100 en eau physiologique de membranes chorio-allantoïdiennes d'embryons de poulet inoculées selon le procédé classique avec la suspension vaccinale. Après 18 heures de macération à + 4° au cours desquelles on fit une opération de gel-dégel, la suspension fut centrifugée 30 minutes à 12.000 tours. Le surnageant constitue l'antigène.

Après titrage de son pouvoir anti-complémentaire, cet antigène fut titré vis-à-vis du sérum du lapin L 43 selon la technique de Kolmer. On s'est servi dans la suite des expériences de deux unités antigéniques. Un antigène « normal » de membranes chorio-allantoïdiennes semblablement traitées fut introduit en contrôle dans la réaction pour faire la part de la fixation non spécifique, si elle devait exister.

Antigènes péripneumoniques. — L'antigène déviant le complément a été préparé selon la technique standard de Campbell et Turner (1) avec notre souche B 13 de *M. mycoïdes*, isolée d'un cas mortel de péripneumonie. On a employé dans la suite du travail deux unités antigéniques. L'antigène agglutinant est l'antigène coloré pour réaction sur lame que nous produisons et dont la technique de préparation a été publiée par ailleurs (10).

Sérums à tester. — Les sérums de zébus ne furent pas inactivés par la chaleur comme à l'ordinaire, mais par dilution dans l'eau physiologique à 15 p. 1000, selon la technique de Serra et Guarini (11), car l'expérience montre que les sérums de zébus contenant des anticorps vis-à-vis à *M. mycoïdes* ont des titres plus élevés quand ils n'ont pas été chauffés.

Les sérums de lapins furent, quant à eux, inactivés par chauffage à 56° pendant 20 minutes.

Diluant. — On s'est servi au cours de ce travail du diluant de Kolmer (sérum physiologique à 0,85 p. 100, additionné de 1 ml par litre d'une solution à 10 p. 100 de SO_4Mg).

Complément. — Nous avons utilisé le complément lyophilisé de l'Institut Pasteur de Paris, qui a l'énorme avantage dans les pays tropicaux de conserver un titre inchangé pendant plusieurs mois.

Système hémolytique. — Pour obvier au fait que les sérums de bovins contiennent aux faibles dilutions des agglutinines anti-mouton nous avons porté notre choix sur les hématies de chèvre, espèce dont les globules ne sont pas agglutinés par les sérums de bovin. Nous avons préparé un sérum de lapin anti-chèvre, contenant deux unités hémolytiques à la dilution 1/750.

Techniques des réactions. — Nous avons

employé pour la déviation du complément la technique classique de Kolmer (8) avec fixation à 4° pendant 18 heures. Les résultats rapportés sont les dilutions extrêmes de sérum donnant une fixation du complément de 3 ou 4 +.

La technique de la réaction d'agglutination sur lame pour les sérums de péripneumonie a déjà été décrite (10). Les degrés d'agglutination sont notés de 1 + à 4 + selon la grosseur croissante des agglutinats.

RÉSULTATS

Observation clinique. — Du 3e au 5e jour après les inoculations, zébus et lapins présentèrent des papules qui se transformèrent en vésicules vite rupturées les jours suivants, puis se recouvrirent d'une croûte. Celle-ci tomba du 15e au 20e jour en laissant une cicatrice blanchâtre. L'état général des animaux ne fut altéré en aucune façon. Il est à signaler que le zébu B 471 mourut de heart-water avant la fin de l'expérience.

Résultats sérologiques. — Les tableaux 1 et 2 résument les résultats obtenus. Deux remarques s'imposent pour les sérums de vaccine :

— **quant au titre des sérums.** Il ne faut pas s'étonner d'avoir des titres de l'ordre de 1/20 et de 1/8. Il se peut que lors de l'hyperimmunisation des lapins par le virus vaccinal on obtienne des titres avoisinant 1/40 (3), mais on ne doit pas oublier qu'ici on n'a fait que donner la vaccine aux animaux sans chercher leur hyperimmunisation. Ces résultats sont d'ailleurs semblables à ceux que l'on peut obtenir lors d'un séro-diagnostic de variole humaine (3). Les titres obtenus peuvent donc être considérés comme significatifs, d'autant plus que l'on assiste à une montée d'anticorps spécifiques après l'inoculation vaccinale.

— **quant à la durée des anticorps.** Gastinel (9) avait montré dès 1911 que : « la sensibilisatrice disparaît vers le 20e jour, étant seulement contemporaine de la phase évolutive de l'infection vaccinale ». C'est ce que nous vérifions encore ici, où les titres déclinent du jour 20 au jour 30.

TABLEAU I - SERUMS DES ANIMAUX INOCULES DE VACCINE

Type de réaction	Antigène	Numéros des sérums	Sérums des jours 0	10	20	30
Déviation du complément	Antigène vaccinal	B 470	-	1/8	1/4	1/2
		B 471	-	1/8	1/2	† *
		Bovin normal	-	-	-	-
		L 42	-	1/8	1/8	1/4
		L 43	-	Trace	1/20	1/10
	Antigène normal M C A	B 470	-	-	-	-
		B 471	-	-	-	† *
		Bovin normal	-	-	-	-
		L 42	-	-	-	-
		L 43	-	-	-	-
	Antigène péripneumonique	B 470	-	1/16	1/8	1/4
		B 471	-	1/4	1/4	† *
		Bovin normal	-	-	-	-
		L 42	-	1/8	1/8	1/8
		L 43	-	-	1/8	1/8
Agglutination sur lame	Antigène péripneumonique coloré	B 470	-	-	-	-
		B 471	-	-	-	† *
		Bovin normal	-	-	-	-
		L 42	-	-	-	-
		L 43	-	-	-	-

*. B 471 mort de heart-water le 21é jour.

L'examen du tableau I montre que les immunsérums de vaccine dévient le complément à un titre sensiblement égal avec les deux antigènes : vaccinal et péripneumonique, et que le devenir de ces anticorps suit, en gros, un chemin parallèle.

La réaction d'agglutination sur lame a, par contre, toujours été négative.

TABLEAU II

SERUMS DE ZEBU ET DE LAPIN ANTI-PERIPNEUMONIE

Type de réaction	Antigène	Immunsérum	Titre
Déviation du complément	Antigène vaccinal	bovin	1/8
		lapin	1/16
	Antigène normal M C A	bovin	-
		lapin	-
	Antigène péripneumonique	bovin	1/640
		lapin	1/512
Agglutination sur lame	Antigène péripneumonique coloré	bovin	++++
		lapin	++++

Le tableau II indique que les sérums antipéripneumoniques extériorisent un plus fort pouvoir déviant le complément pour l'antigène péripneumonique que pour l'antigène vaccinal.

La réaction est donc croisée : les sérums des animaux faisant la vaccine dévient le complément avec les deux antigènes, et, réciproquement, les immuns-sérums de péripneumonie dévient le complément avec ces deux mêmes antigènes.

DISCUSSION

Les vues de Heslop semblent confirmées. Voyons ce que deviennent les hypothèses que nous avons émises plus haut.

La quatrième hypothèse (pouvoir anticomplémentaire) a été rejetée d'emblée. La troisième (réaction non spécifique due à un antigène non purifié) doit subir le même sort, car avec des sérums de bovins métropolitains, à coup sûr exempts d'anticorps vis-à-vis de la péripneumonie, la réaction est toujours négative avec l'antigène du type Campbell et Turner que nous produisons (tableau I). Reste à faire la part entre la première hypothèse (communauté antigénique) et la deuxième (réaction positive fausse).

Du fait que la réaction est croisée entre les deux sortes de sérums et les deux antigènes, on peut éliminer la réaction positive fausse, ainsi qu'une réaction anamnésique possible, induite pour les anticorps péripneumoniques par l'inoculation vaccinale.

De toute manière, l'apparition chez les lapins d'anticorps contre la péripneumonie, maladie inconnue à l'état naturel chez cet animal et à laquelle il est expérimentalement insensible, plaide en faveur d'autre chose que d'une réaction anamnésique et laisse soupçonner que cette montée d'anticorps est bien due à la vaccine. Comme les immunsérums de lapin anti-*Mycoplasma mycoïdes* dévient le complément avec les deux antigènes, il nous semble, en face de ces faits, qu'on puisse affirmer qu'il existe une relation sérologique entre le virus vaccinal et *Mycoplasma mycoïdes*.

On peut étendre, sans grand risque, ces conclusions expérimentales, tirées de cette étude sur le virus vaccinal, à celui du cow-pox, car ce dernier contient au moins tous les antigènes du virus vaccinal (12). Cette relation sérologique ne peut s'expliquer que par un antigène ou un motif antigénique commun entre ce virus et l'agent de la péripneumonie.

En nous plaçant sur le plan pratique, on peut se demander quelle peut être l'incidence de ces réactions croisées pour le diagnostic de la péripneumonie et le dépistage de la maladie ? Seule sera faussée la déviation du complément, car la réaction d'agglutination sur lame n'est pas touchée. Il est certain que l'on peut avoir là une cause d'erreur dans le dépistage des porteurs chroniques de *M. mycoïdes*, qui donnent des titres de fixation de l'ordre du 1/10-1/20, titres que l'on obtient justement dans l'infection vaccinale.

Pour ce qui est du Centre Africain Français (A.E.F. et Cameroun), le cow-pox y est pratiquement inconnu, et ne viendra donc pas interférer dans le diagnostic de la péripneumonie ni le dépistage des porteurs chroniques ; celui-ci se fait d'ailleurs par hémo- ou séro-agglutination rapide sur lame (10), réaction plus sensible que la déviation du complément. Tel n'est pas le cas de tous les pays ; l'Australie, par exemple, n'ignore pas le cow-pox (7) ni la

péripneumonie et la méthode officielle de dépistage des porteurs chroniques est la déviation du complément (5). Dans ces conditions, on peut penser que quelques diagnostics erronés pourraient se produire.

Tel pourrait être le cas également du Japon ou des Etats-Unis, pays indemnes de péripneumonie à l'heure actuelle, mais qui en redoutent l'introduction sur leur territoire et qui ont demandé à l'Australie (C.S.I.R.O.) de leur fournir l'antigène péripneumonique. L'interprétation mal conduite d'une déviation du complément positive pourrait avoir des conséquences désastreuses.

En présence d'un séro-diagnostic faiblement positif (1/10-1/20) avec cette technique, il sera donc conseillé de soumettre l'animal à un examen clinique minutieux pour déceler les éventuelles lésions cicatricielles de cow-pox ; celles-ci seront récentes, puisque nous avons vu que les « sensibilisatrices sont contemporaines de la phase évolutive de l'infection vaccinale ». En leur absence, l'animal sera retenu comme porteur chronique. La conclusion pratique, pour l'A.E.F. et le Cameroun, pays sans cow-pox, est rassurante.

La dissociation observée entre les résultats de la déviation du complément et de l'agglutination sur lame est des plus intéressantes sur le plan dogmatique. Elle met en évidence la dualité des anticorps responsables de ces deux réactions dans la péripneumonie, anticorps dont Dafaalla (2) vient de montrer qu'ils correspondent à deux antigènes différents. Nos constatations viennent recouper les siennes, puisqu'un seul anticorps pour la péripneumonie a été produit par les animaux inoculés de vaccine.

La comparaison directe des propriétés chimiques et immunologiques de l'antigène B de Dafaalla et de l'antigène protéique de surface LS du virus vaccinal, antigène responsable de l'apparition des anticorps fixant le complément, n'a pas été faite. Elle serait cependant d'un intérêt théorique considérable, car si l'identité ou la similitude de ces antigènes était prouvée, *M. mycoïdes*, chef de file du groupe des P.P.L.O., se rapprocherait très étroitement des plus gros parmi les virus ; ainsi se comblerait peu à peu le hiatus existant dans la philogénie de ces micro-organismes.

Section de virologie.
Laboratoire de Farcha
Fort-Lamy (Tchad).

BIBLIOGRAPHIE

1. Campbell et Turner. — **Studies on Contagious Pleuropneumonia of Cattle. IV. An Improved Complement Fixation Test.** *Aust. Vet. J.*, 1953, **29**, 154.

2. Dafaalla. — **Etudes sur la structure antigénique de l'agent causal de la péripneumonie.** *Bull. Epiz. Afr.*, 1957, **5**, 211.

3. **Diagnostic Procedures for Virus and Rickettsial Diseases.** 2e éd. *Am. Pub. Health Assoc.*, New-York, 1956, pp. 351.

4. Gambles. — **Studies on C.B.P.P., with Special Reference to the Complement-Fixation Test.** *Brit. Vet. J.*, 1956, **112**, 78.

5. Gregory. — **Rapport sur les recherches effectuées en Australie sur la péripneumonie.** *Bull. Epiz. Afr.*, 1957, **5**, 265.

6. Hannoun. — **Les antigènes des virus.** *Biologie médicale*, 1956, **45**, 203.

7. Heslop. — **Further researches into C.B.P.P.** *J. Comp. Path.*, 1922, **35**, 1.

8. Lépine et Sohier. — **Techniques de laboratoire appliquées au diagnostic des maladies à virus.** Masson, Paris, 1954, pp. 69.

9. Levaditi et Lepine. — **Les ultra-virus des maladies humaines.** Maloine, Paris, 1948, pp. 232.

10. Provost et Queval. — **Recherches immunologiques sur la péripneumonie. I. La réaction d'agglutination.** *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop.*, 1957, **10**, 357.

11. Serra et Guarini. — **Sulla possibilita di dimostrare la presenza di anticorpi devianti nel siero iperimmune antiaptoso.** *La clinica veterinaria*, 1951, **74**, 2321.

12. Van Rooyen et Rhodes. — **Virus Diseases of Man.** Thomas Nelson and Sons, New York, 1948, pp. 282.

SUMMARY

Studies on Immunity in Contagious Bovine Pleuropneumonia. II. Serological relationships between *Mycoplasma mycoides* and the virus of Vaccina of Cattle (Cow-Pox).

A study of the comparative results obtained by both sera of cattle vaccinated against cow-pox and cattle vaccinated against C.B.P.P. using the C.F. test and the rapid slide agglutination test.

The author confirms that there exists an antigenic relationship between the causal agents of these two diseases, which may falsify the C.F. test, but does not interfere with the specificity of the agglutination test.

One should not, therefore, ignore the probability that chronic P.P. carriers diagnosed by the C.F. test may include a not negligible proportion of reactors to cow-pox.

RESUMEN

Investigaciones inmunológicas sobre la perineumonía.

II. Relaciones serologicas entre el virus de la vacuna y el Mycoplasma mycoides.

El autor estudia el comportamiento de los sueros de los animales immunisados contra la enfermedad pustulosa de la vaca y los de los inmunisados contra la perineumonía frente al antígeno de la enfermedad pustulosa de la vaca y los antigenos perineumónicos en la desviación del complemento y la agglutinación en lámina, confirmando la relación antigénica existente entre el virus de la enfermedad pustulosa de la vaca y el *Mycoplasma mycoides*, ésta relación antigénica falsea la reacción de desviación del complemento, pero deja intacta la especificidad de la reacción de agglutinación en lámina.

La incidencia de la enfermedad pustulosa de la vaca en el diagnóstico de los portadores crónicos de perineumonía efectuada a partir de la desviación del complemento no debe pues ser descuidada.

Premiers cas authentiques de farcin du bœuf en Afrique Occidentale Française

Note préliminaire

par G. MEMERY, P. MORNET et A. CAMARA

Nous avons reconnu dans la région de Dakar une affection qui ne semble pas avoir été signalée auparavant en A.O.F. : *le farcin du bœuf.*

I. — RAPPEL HISTORIQUE

Le farcin du bœuf, maladie infectieuse, contagieuse, inoculable, évoluant le plus souvent sous forme chronique, est dû essentiellement à un germe de la famille des Actinomycétacées : *Nocardia farcinica* (1). Il se caractérise cliniquement par une inflammation suppurative des vaisseaux et des ganglions lymphatiques de la racine des membres et des membres, qui se manifeste sous la forme de cordes avec nodules, de tumeurs circonscrites et d'adénopathies. On assiste parfois à la généralisation du processus avec apparition de pseudo-tubercules sur les différents viscères et les ganglions lymphatiques.

Décrite pour la première fois en France par Sorillon en 1829, elle donne lieu au siècle dernier à de nombreuses observations et à d'importants travaux. A la même époque (1830), elle est rencontrée à la Guadeloupe où Couzin l'étudie en 1879, en relation avec Nocard qui réussit à isoler l'agent causal. Bernard, en 1924, souligne la gravité de la maladie dans cette île.

Un bref rappel de la répartition géographique montre qu'elle est, actuellement, surtout répandue dans les pays tropicaux et subtropicaux.

En effet, en France, elle n'a plus été diagnostiquée depuis 1891 (Moussu).

Par contre, elle est signalée en Inde et en Indonésie. D'autre part, la Guadeloupe en est toujours largement infectée et récemment (Gonzalo Luque, 1946), son existence a été signalée en Colombie.

En Afrique, elle sévit en Somalie, en Erythrée, au Kenya et elle est connue des éleveurs de la République du Soudan. Elle est également rencontrée à l'Ile Maurice.

En A.E.F., certains cas ont été reconnus sur des animaux abattus pour la boucherie ; mais, en A.O.F., elle était, jusqu'à ces derniers temps, passée inaperçue et c'est seulement en 1957 qu'elle est décelée dans un des territoires, le Sénégal.

Nous en donnerons brièvement la relation.

II. — LA MALADIE DANS LA RÉGION DE DAKAR

Les premiers cas authentiques sont relevés sur un troupeau de bovins de la banlieue dakaroise (1). Une enquête ultérieure, effectuée dans plusieurs villages, indique 28 malades sur 576 bovins visités, appartenant à divers propriétaires.

Symptômes.

L'attention du propriétaire est attirée par un empâtement ganglionnaire qui s'accentue très lentement. Il faut noter une prédominance de l'atteinte des ganglions préscapulaires et précruraux. Un seul ou plusieurs de ces ganglions (parfois les quatre) peuvent être atteints, à des

(1) D'autres germes, les uns gram négatifs et acido-résistants, les autres voisins du bacille de Preisz Nocard, ont été incriminés.

Le germe *Nocardia* est lui-même en cours de révision avec les genres *Mycobacterium* et *Streptomyces*, une étude taxonomique étant entreprise dans les Laboratoires du Dr Waksman à l'Université d'Etat de Rutgers (U.S.A.).

(1) Nous remercions vivement M. Diallo Djibril, vétérinaire africain de la Circonscription de Dakar, qui a bien voulu nous consulter et nous donner toutes facilités de recherche.

stades divers. Ils s'indurent, deviennent irréguliers, polynodulaires, pour atteindre la grosseur des deux poings et parfois celle de la tête d'un enfant ; ils sont alors généralement entourés de nombreux nodules de la grosseur d'une noix à celle d'un œuf. Des points fluctuants peuvent apparaître, mais l'abcédation n'est pas de règle et est toujours tardive. Quand elle se produit, on note l'écoulement, peu abondant, d'un pus blanc, crémeux, parfois grumeleux, toujours inodore. La fistule a tendance à se refermer rapidement. La peau devient dure et adhérente à la lésion ganglionnaire sous-jacente.

De ces lésions peuvent partir des cordes lymphatiques avec des nodules en chapelet qui atteignent parfois le pli du genou et descendent sur la face interne du canon. Elles sont cependant peu nombreuses et souvent courtes, même avec des lésions ganglionnaires très anciennes. Nous n'avons pas noté d'ulcérations des cordes ou des nodules qui les accompagnent.

Évolution.

La maladie est essentiellement chronique. Nous n'avons pas observé les formes aiguës ou sub-aiguës décrites à la Guadeloupe. L'évolution est très lente, un an et certainement plus. Cette durée est difficile à préciser (1). En effet, le début est très insidieux et lorsque la maladie est découverte, elle évolue depuis plusieurs semaines. L'état général des animaux atteints ne semble pas affecté, du moins au cours des premiers mois ; même porteurs de lésions importantes, ils ne sont pas en plus mauvais état que les autres. Les phases ultimes, décrites par Daubney au Kenya, n'ont pas le temps de se manifester, les propriétaires se débarrassant des malades dès que les lésions sont trop apparentes.

Lésions.

LÉSIONS SUPERFICIELLES.

Au niveau des ganglions atteints, la peau est épaissie, fibreuse, lardacée, surtout lorsqu'il y a eu abcédation et il peut se former une plaque indurée de plusieurs décimètres de diamètre. La coque de l'abcès est toujours épaisse et fibreuse. Les abcès sont polyfocaux et contiennent un pus de consistance variable. Il est crémeux, bien lié, homogène, parfois légèrement verdâtre ou jaune, toujours inodore et n'a pas tendance à s'écouler. Mais la consistance semble dépendre du degré d'évolution de l'abcès. En effet, dans les lésions anciennes, le pus est plus liquide, moins homogène, grumeleux. Généralement, le ganglion n'est pas atteint dans sa totalité ; il reste toujours une partie qui, macroscopiquement, paraît saine.

Les cordes sont constituées par les vaisseaux lymphatiques enflammés. Leur paroi est épaisse et indurée. Ils contiennent des quantités variables de pus qui s'amasse par endroit pour former les nodules en chapelet, rencontrés de loin en loin, et dont la paroi est habituellement plus mince.

LESIONS PROFONDES.

Nous avons rencontré des adénites internes purulentes, axillaires et iliaques externes. Les ganglions peuvent atteindre le volume du poing, avec plusieurs foyers purulents de même nature que précédemment.

Ils sont reliés aux ganglions externes par des trajets purulents qui suivent le chemin des lymphatiques profonds.

Au point de vue viscéral, nous avons noté à deux reprises de petites lésions pulmonaires mais les ganglions bronchiques et médiastinaux étaient normaux.

Nous n'avons pas constaté à Dakar les importantes lésions viscérales signalées par Bernard à la Guadeloupe, et par divers auteurs en Inde.

III. — LA MALADIE DANS LA RÉGION DE THIES ET LA PETITE COTE (1)

A l'occasion d'une visite au Centre de l'Elevage de Thiès (2) en novembre 1957, l'un d'entre nous note qu'un bœuf producteur de sérum antipestique (n° 1), isolé du reste du troupeau le 17 octobre, présente un engorgement du ganglion lymphatique préscapulaire droit avec une amorce de corde lymphatique.

Mais le signe le plus frappant est une lymphangite tronculaire du membre postérieur droit.

(1) D'après l'enquête à laquelle nous nous sommes livrés, il semble que les premiers cas observés par nous dataient de plusieurs mois.

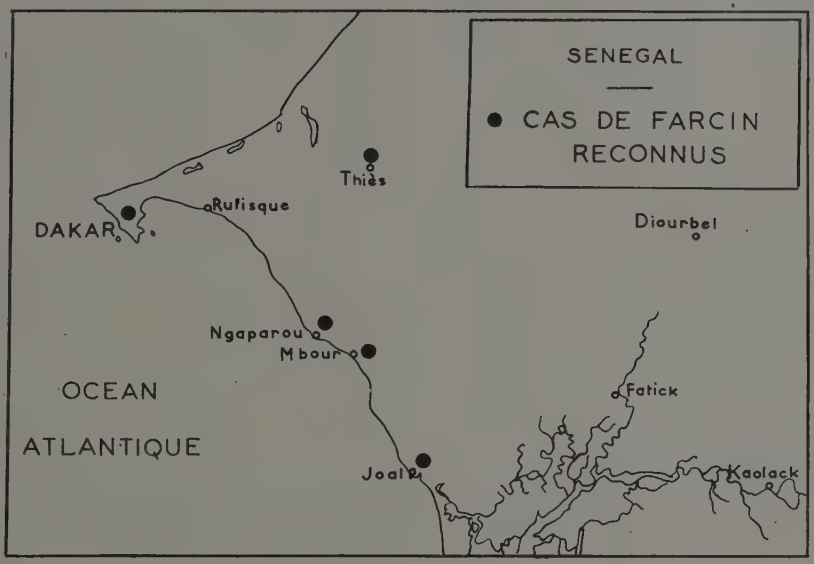
(1) On appelle, au Sénégal, « Petite Côte », la région littorale qui s'étend au sud de Dakar, vers M'Bour, Joal.

(2) Ville située à 70 km au nord-est de Dakar.

Le rapprochement avec les observations de Dakar est immédiat et la suspicion de farcin s'impose. Mais avant de faire la description de ce cas très intéressant, nous relaterons ce qu'une première enquête nous a appris sur cette affection dont l'existence semble confirmée, depuis plusieurs années, dans les régions de Thiès, M'Bour, Joal.

peutique mise en œuvre n'empêche pas les lésions de progresser et une lymphangite tronculaire massive envahit le membre intéressé.

Une dermite compliquée de plaie infectée s'installe au niveau du métatarse. Et la suppuration gagne, en position déclive, la couronne des deux onglons. L'amaigrissement s'installe,



En 1956, le rapport d'un agent du Service de l'Elevage fait état d'une affection, dénommée « Boudel » (1) par les éleveurs. Elle aurait été assimilée par lui, non sans quelque raison apparente, à la lymphangite épizootique du cheval. Les traitements habituels à cette dernière maladie auraient été essayés : biodure de mercure et lugol. Sans résultat.

Des cas de « Boudel » seraient également signalés de façon sporadique dans les régions de M'Bour, N'Gaparou, Joal.

Mais revenons au foyer de farcin constitué par le troupeau de bovins producteurs de sérum antipestique du Centre de Thiès.

Le 10 septembre 1957, un bœuf n° 11 est isolé parce qu'il présente une corde lymphatique avec « boutons » non ouverts le long de la saphène externe du membre postérieur droit. La thérades adénopathies préscapulaires apparaissent, importantes, et l'animal meurt dans le marasme le 25 septembre 1957.

Le bœuf n° 1 (cité plus haut) présente les mêmes lésions que le n° 11 et l'évolution se poursuit de façon superposable.

Cet animal est transporté au Laboratoire Central de l'Elevage à Dakar, le 23 décembre, pour un examen plus approfondi. L'amaigrissement s'intensifie et, le 7 janvier 1958, il est sacrifié *in extremis*.

L'autopsie révèle des lésions très étendues et très instructives. En voici la relation :

État général : très mauvais : hydrocachexie marquée. Hypertrophie nette du ganglion poplité droit, des ganglions préscapulaires droit et gauche avec nodules périphériques.

Lésions.

MEMBRE POSTÉRIEUR DROIT : le membre « éléphantiasique » montre une peau épaissie,

(1) Le fait que le farcin soit désigné par un nom vernaculaire indique bien l'ancienneté de l'affection.

fibro-lardacée, adhérente au tissu sous-jacent. Tous les lymphatiques sont hypertrophiés, remplis d'un caseum jaunâtre avec concrétions calcaires. Les traînées lymphatiques longitudinales, semées de caseum, donnent un aspect très particulier au membre dépouillé.

GRANDES CAVITÉS : légère pleurésie séreuse du côté droit.

APPAREIL RESPIRATOIRE : collapsus pulmonaire à droite ; broncho-pneumonie nodulaire caséeuse ou caséo-calcaire, disséminée dans tout le parenchyme. La grosseur des nodules varie de la tête d'une épingle à celle d'un œuf de pigeon.

APPAREIL DIGESTIF : légère entérite ; nodules parasitaires caséeux sous-muqueux de l'intestin grêle (œsophagostomose) ; présence de nodules caséeux à *Nocardia* de la taille d'un grain de mil, disséminés dans le foie.

APPAREIL CIRCULATOIRE : phlébite de la jugulaire gauche (accidentelle : consécutive à une injection médicamenteuse irritante). Thrombose récente, mais en voie d'organisation, de la veine fémorale droite. Phlébite et périphlébite caséeuse au voisinage du ganglion poplité.

APPAREIL LYMPHOPOÏÉTIQUE : nodules caséeux ou caséo-calcaires du volume d'une tête d'épingle dans le parenchyme splénique. Présence de nodules caséeux ou caséo-calcaires dans les ganglions suivants :

— poplités : le ganglion gauche est peu lésé mais le droit, en relation avec le membre « éléphantiasique », est très hypertrophié (de la grosseur d'une pomme), entièrement envahi par un caséum qui en a détruit la substance, et a débordé sur les parties musculaires périphériques, créant une myosite nodulaire caséo-calcaire ;

— inguinal droit, iliaque droit, pancréatique, trachéobronchiques et médiastinaux, rétro-pharyngien droit, parotidien gauche.

IV. — L'AGENT CAUSAL

Siège du microorganisme dans les lésions.

L'agent peut aisément passer inaperçu ; il est en effet pratiquement absent dans le pus de lésions anciennes (foyer de ramollissement par exemple). Il est abondant à la périphérie des lésions ou au centre des microabcès (lésions débutantes).

La meilleure méthode de coloration pour le mettre en évidence sur un frottis de matériel pathologique est la méthode de Ziehl à condition de ne pas trop décolorer à l'alcool. Le germe se manifeste sous l'aspect de petites colonies mycéliennes ramifiées en étoile ou en « araignée », rouges sur fond bleu.

Isolement.

Nous avons toujours isolé facilement le germe en nous adressant toutefois à des lésions peu anciennes. Nous avons employé le milieu de Lôwenstein sur lequel le développement est le plus rapide et le plus abondant, cependant que les souillures sont généralement inhibées. En 4 à 5 jours, de petites colonies pigmentées en jaune beurre apparaissent. Elles se développent le plus souvent sous forme R, chagrinées, à surface irrégulière et crevassée. La pigmentation s'accentue, devient ocre jaune et diffuse dans le milieu qui perd sa couleur initiale et devient également ocre jaune. Parfois, les colonies sont moins sèches, légèrement brillantes et lisses, avec une partie centrale surélevée, entourée d'un bourrelet marginal très net.

L'isolement peut aussi être fait sur milieu ordinaire, mais la culture est très longue à apparaître, quinze jours, parfois trois semaines, et risque d'être envahie par les cultures de germes ou de champignons secondaires qui souillent souvent les prélèvements.

Cultures du microorganisme dans les milieux usuels.

En gélose nutritive ordinaire, il pousse très lentement en donnant, en 8 à 10 jours, de petites colonies atteignant 2 mm de diamètre, chagrinées, irrégulières, mais toujours minces, souvent pigmentées en ocre rouge.

Sur bouillon ordinaire, on observe un voile gras et épais ne couvrant pas toute la surface du liquide. Il tombe régulièrement au fond du tube et donne un dépôt. Le milieu reste clair.

Sur pomme de terre, la culture est un peu plus rapide, les colonies sont confluentes, irrégulières, et très pigmentées. Le pigment diffuse dans la pomme de terre au bout d'un ou deux mois de culture.

Sur carotte, le germe pousse aussi assez abondamment mais est toujours moins pigmenté que sur pomme de terre.

Aspect du microorganisme sur les cultures.

Il est morphologiquement différent de celui noté dans les prélèvements pathologiques. Il se présente sous forme de filaments enchevêtrés. Certaines souches donnent des bacilles isolés ou un strepto-bacille avec des amas d'éléments cocciformes de grosseur très variable.

Affinités tinctoriales.

Il se colore très bien au bleu de méthylène à 1 p. 100. Il présente alors un grand nombre de granulations métachromatiques, qui sont aussi présentes dans les bacilles isolés ; certaines sont même à l'état libre, et constituent les éléments cocciformes signalés.

Le germe prend le gram si la décoloration à l'alcool est modérée. Il est uniformément coloré.

Il est acido-alcoolo-résistant ; il se laisse cependant décolorer par un excès d'alcool. Et au Ziehl, une partie des germes sont souvent colorés en bleu.

V. — DISCUSSION

Le farcin du bœuf, tel que nous le décrivons, ne constitue pas une entité différente de celle connue en d'autres régions.

Mais il est intéressant d'approfondir divers problèmes s'y rapportant car cette affection est économiquement grave, d'une chronicité décevante et d'une guérison problématique.

Et si, du vivant de l'animal, le diagnostic en est relativement facile (lésions externes) pour un clinicien averti, il n'en est pas de même sur l'animal abattu, lors de lésions viscérales. C'est ainsi que dans le cas du bœuf n° 1 (Thiès), il était impossible de différencier les lésions de celles de la tuberculose. Seuls l'examen microscopique et la culture du germe purent lever les doutes.

Et cette confusion plausible pose pour l'inspection des viandes un problème très sérieux, les mesures sanitaires étant, en ce qui concerne l'infection à Bacille de Koch, très différentes de celles prévues pour le farcin.

Dans l'observation que nous relatons, peut-être un spécialiste aurait-il pu s'étonner de la discrétion des lésions de la plèvre dans une infection tuberculeuse, eu égard à l'importance des lésions bronchopulmonaires.

Quoi qu'il en soit, actuellement, une enquête s'impose pour déterminer l'importance de la maladie farcineuse, son extension, sa répartition et rechercher la part respective qui revient, en certaines régions, à la tuberculose et au farcin.

VI. — CONCLUSION

Nous décrivons les premières observations authentiques de farcin du bœuf relevées en Afrique Occidentale Française (territoire du Sénégal). L'existence de cette maladie dans la région de la petite côte du Sénégal semble déjà ancienne.

Est-elle passée inaperçue ou l'a-t-on confondue avec une autre maladie ? Nous ne pouvons donner de réponse à cette question.

Nous soulignons la difficulté, dans certains cas, d'assurer le diagnostic différentiel du farcin et de la tuberculose sans le secours du laboratoire.

La symptomatologie, l'évolution de la maladie, l'étude des lésions et du germe, *Nocardia farcinica*, sont exposées sommairement.

Une étude plus approfondie portant sur l'extension de la maladie, le pouvoir pathogène du germe sur animaux d'expérience, l'histopathologie et le résultat des divers traitements entrepris sera publiée ultérieurement.

(Laboratoire Central de l'Elevage « Georges CURRASSON » à Dakar. Directeur : P. Mornet.)

SUMMARY

Bovine farcy in French West Africa

The authors describe for the first time detailed observations which authenticate the presence of this infection in Senegal. It is probable that the disease has existed in the coastal belt for some time. Has this entity been confused with other infections or merely passed unnoticed ? This question cannot be answered.

The difficulty in some cases of differential diagnosis from tuberculosis without laboratory aids is emphasised.

Symptomatology, the evolution of the infection, the lesions and the causal agent, *Nocardia farcinica* are summarised.

Further publications will be made after greater study of the incidence of the disease and its histopathology have been made and on the results from experimental infection trials and chemotherapy.

RESUMEN

Farcino del buey el en Africa occidental francesa.

Los autores describen las primeras observaciones auténticas del farcino del buey obtenidas en el Africa occidental francesa (territorio de Senegal). La existencia de ésta enfermedad en la regiôn de la pequeña costa de Senegal parece antigua.

Ella ha pasado desapercibida o se la ha confundido con otra enfermedad ? No se puede dar respuestra a ésta pregunta.

Los autores subrayan la dificultad, en ciertos casos, de asugurar el diagnostico diferencial del farcino y de la tuberculosis sin el auxilio del laboratorio.

La sintomatología, la evolución de la enfermedad, el estudio de las lesiones y del germen *Nocardia farcinica* se explican sumariamente.

Un estudio más profundo sobre la extensión de la enfermedad, el poder patógeno del germen sobre los animales de experimentación, así como la histopatología y el resultado de diversos tratamientos ensayados, será publicado posteriormente.

La vaccination contre la paralysie contagieuse du porc à Madagascar

par P. BOURDIN, G. BUCK et H. JACOTOT

INTRODUCTION

La paralysie contagieuse du porc a commencé à sévir gravement à Madagascar au cours de la saison chaude 1945-1946. Depuis cette période, elle détermina sur le cheptel porcin de Madagascar une très forte mortalité, et amena une diminution de l'effectif porcin de l'Ile de 200.000 têtes entre 1941 et 1951 (1).

Le diagnostic expérimental du virus responsable de la maladie a été établi en 1950 par le Prof. P. Lépine et P. Atanasiu (2) à l'Institut Pasteur de Paris.

En 1951, le Prof. Verge de l'Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort a été chargé d'une mission d'étude concernant la maladie de Teschen à Madagascar et nous a guidé par ses conseils éclairés (3).

Les chercheurs du Laboratoire Central de l'Elevage de Madagascar se sont attachés à produire un vaccin préparé à partir du cerveau de porc afin de lutter contre cette redoutable épizootie. La production n'a pu être commencée qu'en 1953 avec des moyens précaires et dans des locaux trop petits mis très aimablement à notre disposition par M. le Directeur de l'Institut Pasteur de Tananarive.

A partir de 1955, la production a été en augmentant grâce à la construction d'un nouveau laboratoire et à l'acquisition d'un matériel important. Nous pensons pouvoir satisfaire bientôt les besoins en vaccin antiteschen de Madagascar par la préparation d'un vaccin sur cellules épithéliales rénales de porc.

*
* *

VACCINATION DES PORCS AVEC UN VACCIN PRÉPARÉ SUR CERVEAU

Le vaccin actuellement utilisé est un vaccin adsorbé sur gel d'alumine à 1 p. 100 selon la technique préconisée par Traub (4) puis phéniqué à 0,5 p. 100.

MATERIEL ET TECHNIQUE DE PREPARATION

Animaux.

On utilise de jeunes porcelets sevrés de race locale.

Technique d'inoculation.

Les animaux sont inoculés par voie intracérébrale avec 1/4 de cm^3 de suspension virulente de centre nerveux provenant de porcelets purs inoculés avec la souche malgache S.I.C.E. diluée au 1/100. Chaque animal reçoit 10.000 DL 50 de virus.

Sacrification des animaux.

Les porcelets inoculés sont surveillés matin et soir pendant 30 jours. Au bout du 8e jour, on note une élévation thermique et une perte de l'appétit, puis, rapidement, l'apparition de symptômes nerveux se traduisant par des mâchonnements avec hypersalivation, des vacillements des membres postérieurs, ou de la faiblesse du train antérieur. La paralysie totale peut apparaître d'emblée.

Si les symptômes observés sont douteux, il est procédé à un examen histologique du bulbe et de la moelle lombaire prélevés après sacrification de l'animal afin d'éliminer les centres nerveux des animaux atteints d'une autre affection.

Sacrification des porcelets et récolte des cerveaux.

Les animaux sont sacrifiés à la période de paralysie totale avec hyperthermie, car c'est

à cette phase de la maladie que le cerveau est le plus riche en virus comme l'ont montré Buck et Serres (5).

Les centres nerveux sont prélevés aseptiquement, récoltés dans un récipient stérile, pesés et congelés à — 30°.

Préparation du vaccin.

Les centres nerveux sont mis à décongeler pendant une nuit à la glacière à + 4°.

On pèse une certaine quantité de cerveau, on ajoute un poids égal d'eau distillée stérile et on effectue le broyage à l'aide d'un « mixer ». Après cette opération, on porte la substance nerveuse dans un « Becher » et on ajoute de l'eau distillée, de telle façon que la substance soit diluée au 1/10.

Cette suspension est mise dans un ballon contenant un égal volume de gel d'alumine à 2 p. 100 d'extrait sec.

On agite pendant 2 heures pour bien homogénéiser ; puis on ajoute l'acide phénique titré, nécessaire pour avoir 0,5 p. 100 d'acide phénique dans le vaccin. On pratique une nouvelle agitation de 30 minutes. Le vaccin est ensuite laissé à la température du laboratoire pendant 24 heures, puis mis à + 4°. Il est soumis à un contrôle bactériologique aérobie et anaérobie et à une épreuve d'innocuité avant son utilisation.

Le vaccin ainsi préparé contient :

5 p. 100 de substance cérébrale,

1 p. 100 d'extrait sec de gel d'alumine,

0,5 p. 100 d'acide phénique.

Vaccination proprement dite.

Les animaux sont vaccinés entre le 2e et le 3e mois après la naissance par injection de 5 cm^3 de vaccin par voie sous-cutanée en arrière de l'épaule. On fait deux injections à 15 jours d'intervalle. Il serait intéressant de faire une injection de rappel, 6 mois après la dernière injection, mais dans la pratique, ce rappel ne peut être fait que dans les centres d'immunisation.

RESULTATS DE LA VACCINATION ANTITESCHEN A MADAGASCAR ENTRE LE 1er JANVIER 1956 ET LE 1er JUILLET 1957 (6)

	Nombre d'animaux vaccinés	Nombre d'animaux qui ont contracté la maladie après vaccination	Pourcentage des animaux ayant contracté la maladie après vaccination
Province de TANANARIVE	77.042	196	0,25 %
Province de FIANARANTSOA	11.694	405	3,45 %
Province de MAJUNGA	3.946	40	1,01 %
Province de TAMATAVE :			
- Région côtière	204	114	55,8 %
- District d'Ambatondrazaka	16.733	0	0 %
Province de TULEAR (Les élevages de porcs sont situés en régions côtières)	2.175	707	32,5 %
LABORATOIRE CENTRAL DE L'ELEVAGE	440	0	0 %
POUR L'ENSEMBLE DE MADAGASCAR	112.234	1.462	1,30 %

Conclusion

De cette étude statistique, il ressort que la vaccination anti-Teschen semble en échec dans les régions côtières. L'exemple de la province de Tamatave est typique. Sur la côte, le pourcentage des animaux atteints de maladie de Teschen est de 55,8 p. 100, alors que dans le district d'Ambatondrazaka, situé à l'intérieur des terres et déjà à une certaine altitude, il a été pratiqué 16.733 vaccinations sans aucun échec.

De même dans la province de Tuléar, les

élevages de porcs sont situés en région côtière et le pourcentage des porcs non immunisés est de 32,5 p. 100.

Pensant que le vaccin pouvait être tenu pour responsable de ces échecs, et même accusé de transmettre la paralysie contagieuse, car les accidents observés dans ces régions apparaissent le plus souvent à partir du 8e jour après la première vaccination, nous avons contrôlé systématiquement l'innocuité du vaccin pour chaque lot préparé sur des porcelets de race pure qui sont les plus sensibles à la maladie. Sur 440 porcs vaccinés au Laboratoire, nous n'avons jamais observé un cas de paralysie contagieuse après vaccination. Les porcs vaccinés ont été ensuite éprouvés par voie intra-cérébrale avec une suspension virulente de substance nerveuse provenant de porcs inoculés avec la souche malgache S.I.C.E. et récoltée à la période de paralysie complète avec hyperthermie. A cette période, la DL 50 calculée suivant la méthode de Reed et Muench (7) est de $10^{-6,6}$.

Pour l'épreuve, nous avons inoculé 10.000 DL 50 20 jours après la dernière vaccination, et nous avons gardé les porcs en observation pendant 30 jours :

Nombre de porcs vaccinés et éprouvés	440 (*)
Nombre de porcs morts après l'épreuve	66
Pourcentage des porcs non résistants à l'épreuve	15 p. 100
Pourcentage des porcs résistants..	85 p. 100

Pour expliquer les accidents observés pendant la vaccination, nous devons insister sur le fait que la vaccination est pratiquée en milieu contaminé, et que les cas de maladie de Teschen apparaissent en moyenne vers le 8e jour après la première vaccination ; assez souvent même ils apparaissent dans les premiers jours qui suivent la première vaccination et sont beaucoup plus rares dans les mois qui suivent la vaccination. En raison de ces faits, nous basant sur la durée de l'incubation de la maladie de Teschen qui est de 5 à 35 jours, et sur le contrôle systématique du vaccin au laboratoire, nous pensons que ces échecs ne sont pas imputables au vaccin mais dus à la présence du virus de Teschen dans l'organisme de l'animal avant la vaccination.

Nous avons observé des cas semblables au laboratoire central de l'élevage et dans la province de Tananarive, où des lots d'animaux qui, par chance, n'avaient pas encore été vaccinés, présentaient des signes cliniques de maladie de Teschen. Sur ces lots d'animaux, nous avons pu arrêter l'évolution de la maladie en injectant par voie sous-cutanée un immunsérum préparé sur le porc et limiter les pertes par paralysie contagieuse. Nous devons ajouter que le sérum n'a pas d'action thérapeutique sur les porcs atteints cliniquement.

Ces lots d'animaux ont été vaccinés 10 jours après l'injection du sérum sans présenter de signes cliniques de paralysie contagieuse.

Nous poursuivons actuellement nos recherches sur la séro-vaccination afin de voir si cette méthode est valable et si l'immunité conférée après séro-vaccination est aussi bonne que celle conférée par la vaccination simple.

*
* *

VACCINATION DES PORCELETS A PARTIR D'UN VACCIN PRÉPARÉ SUR CULTURE DE TISSUS

Culture du virus de Teschen sur cellules épithéliales de rein de porcelet en couche monocellulaire.

La culture du virus de Teschen sur tissus a déjà été tentée par différents auteurs : Horstmann (8) en 1952 essaya de cultiver le virus de Teschen sur les fibroblastes de poulet et conclut que le virus semblait y survivre et se multiplier. Larski (9) en 1955 obtint la culture du virus de Teschen sur les cellules rénales de l'embryon de porcelet. Mayr et Schwobel (10) montrèrent en 1956 que le virus de Teschen pouvait se multiplier sur le tissu rénal de porcelet et obtinrent une action lytique du virus sur ces cellules à partir du 3e passage sur culture.

A Paris, dans le service des virus de l'Institut Pasteur, puis au Laboratoire Central de l'Elevage de Madagascar à Tananarive, P. Bourdin, P. Atanasiu, P. Lépine, H. Jacotot et A. Vallée (11) ont tenté de cultiver le virus de Teschen sur différents tissus. Nous avons essayé la culture sur les fibroblastes de l'embryon de poulet et n'avons pas obtenu de multiplication du virus, puis nous avons cultivé le virus sur le testicule de porc et n'avons pas obtenu sa multiplication ; enfin, en utilisant les cellules épithéliales du rein de porcelet, nous avons

(*) Ces animaux ont reçu 3 injections de 5 cm³ de vaccin à 10 jours d'intervalle.

pu obtenir la multiplication du virus de Teschen sur ces cellules et l'apparition du pouvoir cytopathogène dès le deuxième passage.

Nous avons pu démontrer que l'agent responsable était le virus de Teschen en effectuant un test de séro-neutralisation sur tubes de culture (11).

Test de séro-neutralisation.

Nous avons mis 1.000 DL 50 du virus de culture en présence d'une part d'un égal volume de différentes dilutions du sérum d'un porc hyperimmunisé contre la maladie de Teschen et d'autre part en présence du même volume de dilutions du sérum d'un jeune porcelet non vacciné. Finalement, nous avons 500 DL 50 du virus de culture en présence des dilutions de chacun des sérums.

Nous avons laissé les sérums et le virus en contact pendant une heure à la température du laboratoire, puis nous avons inoculé les tubes de culture à raison de 3 par dilution. Les tubes ont été placés dans une étuve à 37° sur un portoir à tubes roulants et la lecture a été faite 5 jours après l'inoculation (voir tableau).

Trypsine.

Nous utilisons la qualité dite à 1 : 300 : 0,25 p. 100 dissout dans une solution tamponnée type P.B.S. (12) mais sans chlorure de calcium ni chlorure de magnésium.

Milieu de culture.

Solution de Earle (13) contenant de l'hydrolysat enzymatique de lactalbumine à raison de 5 g par litre	950 cm^3
Sérum de veau chauffé à 50°.....	50 cm^3
Solutions de vitamines B (14) (15).	1 cm^3

Antibiotiques.

Pénicilline 40.000 U/cm^3.....	2,5 cm^3
Streptomycine 20.000 µg/cm^3.....	2,5 cm^3

Technique de culture.

Nous pratiquons la technique de culture de tissu en couche monocellulaire après trypsinisation mise au point par Dulbecco et Vogt (12), puis modifiée par Youngner (16).

NEUTRALISATION DU VIRUS EN CULTURE PAR UN IMMUNSERUM SPECIFIQUE

SERUM HYPERIMMUN

Dilutions	1/32	1/64	1/128	1/256	1/512	1/1024	1/2048	1/4096	1/8192
Cellules non dégénérées	3	3	3	3	3	3	3	3	2
Cellules dégénérées	0	0	0	0	0	0	0	0	1

SERUM NORMAL

Dilutions	1/4	1/8	1/16	1/32	1/64	1/128
Cellules non dégénérées	3	0	0	0	0	0
Cellules dégénérées	0	3	3	3	3	3

TECHNIQUE DE PREPARATION DU VACCIN CULTURE

Animaux.

Nous prélevons les reins sur des porcelets âgés de 20 à 30 jours.

Les porcelets sont saignés, puis les reins prélevés aseptiquement sont décapsulés, la zone corticale est prélevée, mâchée à l'aide d'une pince de Kocher, puis finement hachée à l'aide d'une lame de rasoir. Les fragments tissulaires sont introduits dans une fiole de Fourneau contenant un barreau aimanté où ils sont lavés

plusieurs fois à l'aide du P.B.S. incomplet.

Après le dernier lavage, on introduit environ 50 cm^3 de la solution de trypsine préalablement portée à 37°, la fiole de Fourneau est posée sur un agitateur magnétique placé dans une étuve à 37°. L'agitateur est mis en route à vitesse réduite ; au bout de vingt minutes, le liquide surnageant est récolté après décantation. Les trois premières récoltes sont éliminées, car elles ne contiennent pas de cellules. Les récoltes suivantes sont recueillies directement dans un pot à centrifuger de 250 cm^3 maintenu à la température de la glace fondante.

La durée de la digestion varie avec les animaux : en moyenne il faut cinq heures pour digérer 8 reins de porcelets.

La suspension cellulaire est centrifugée à 1.000 t/mn ; le liquide surnageant est éliminé, puis remplacé par du P.B.S. incomplet dans lequel nous remettons les celulles en suspension par une agitation vigoureuse. Nous effectuons cette opération trois fois de suite.

Les cellules, après la dernière centrifugation, sont introduites dans le milieu de culture à raison de 1 cm^3 de culot cellulaire pour 100 cm^3 de milieu. Nous obtenons ainsi environ 500.000 cellules épithéliales par cm^3 de milieu. Un rein de porc donne environ 25 cm^3 de culot cellulaire et nous préparons ainsi 2.500 cm^3 de culture.

Le milieu de culture est réparti dans des boîtes de Roux de 1.000 cm^3 à raison de 100 cm^3 de milieu par boîte. Ces boîtes sont bouchées à l'aide de bouchons de caoutchouc gris et mises à l'étuve à 37° et on obtient une couche monocellulaire complète en cinq à sept jours, suivant l'âge des porcelets utilisés.

Inoculation du virus.

Nous éliminons le milieu de culture des flacons et introduisons dans chaque flacon 10 cm^3 de virus de culture. Les flacons sont posés à plat, la couche cellulaire tournée vers le bas, et nous laissons le virus en contact avec les cellules pendant 1 heure. Après ce délai, nous introduisons 190 cm^3 de milieu contenant seulement 2 p. 100 de sérum de veau chauffé à 50°. Les flacons sont bouchés à l'aide d'un bouchon de caoutchouc et placés dans une étuve à 37°. Dès le deuxième jour après l'inoculation, les cellules rénales commencent à se lyser et le troisième jour elles sont complètement dégénérées. Nous récoltons le liquide virulent et pratiquons un contrôle bactériologique et un titrage sur tubes de culture et sur porcelets.

Titrage sur tubes de culture.

Nous pratiquons des dilutions sériées du virus allant de 10^{-1} à 10^{-7}. Ces dilutions sont faites dans de l'eau bidistillée. Nous inoculons 3 tubes de culture par dilution à raison de 0,3 cm^3. Le virus est laissé en contact une heure avec les cellules, puis nous ajoutons le milieu et portons les tubes de culture dans un portoir à tubes roulants. La lecture est faite entre le 2^e et le 5^e jour après l'inoculation. Nous calculons la DL 50 suivant la méthode de Reed et Muench et nous trouvons en moyenne DL 50 égale ou supérieure à 10^{-6}.

Technique de préparation du vaccin.

Nous utilisons un vaccin aluminé dont la préparation dérive de la technique de Traub (4).

Le liquide de culture est mis en contact avec un volume égal de gel d'alumine à 2 p. 100 d'extrait sec. De cette façon, la quantité finale de gel d'alumine dans le vaccin est de 1 p. 100. Le mélange est agité pendant une demi-heure, puis réparti en flacons et conservé à la glacière à + 4°. Nous effectuons un contrôle bactériologique et une épreuve d'innocuité sur porcelet qui est complétée par une épreuve d'efficacité.

RESULTATS OBTENUS AVEC LE VACCIN DE CULTURE

Choix des animaux.

Nous utilisons des jeunes porcelets de race pure âgés de 45 à 60 jours, les animaux de race pure étant plus sensibles à la paralysie contagieuse que les porcs locaux.

Technique de vaccination.

Les animaux sont vaccinés par voie sous-cutanée. Nous injectons 5 cm^3 de vaccin en arrière de l'épaule, faisons 3 injections à 10 jours d'intervalle, et vingt jours après la dernière injection, les animaux sont éprouvés par voie intracérébrale avec 10.000 DL 50 de virus issu de cerveau de porcs inoculés avec la souche S.I.C.E. Les porcs sont observés pendant 30 jours après l'épreuve.

Résultat.

Nos expériences ont porté sur 120 porcelets :	
Nombre de porcs vaccinés	120
Nombre de morts après épreuve	9
Pourcentage des pertes	7,5 p. 100
Pourcentage des résistants	92,5 p. 100

CONCLUSION

La vaccination des porcelets contre la maladie de Teschen à l'aide d'un vaccin préparé à partir des centres nerveux des porcelets a permis de lutter avec efficacité contre la paralysie contagieuse du porc à Madagascar.

Le virus de Teschen peut se multiplier sur les cellules épithéliales rénales du porcelet, il est doué du pouvoir cytopathogène pour ces cellules.

Le milieu de culture récolté après la dégénérescence totale des cellules peut être utilisé pour la préparation d'un vaccin qui est doué d'un bon pouvoir immunisant à l'égard de la paralysie contagieuse du porc.

(Laboratoire Central de l'Elevage et des Epizooties de Madagascar.)

BIBLIOGRAPHIE

1. Buck (G.) et Quesnel (J.-J.). — *Bull. Bureau Interafr. Epiz.*, 1954, **2,** 326.
2. Lépine (P.) et Atanasiu (P.). — *Ann. Inst. Pasteur*, 1950, **79,** 113.
3. Verge (J.).—*Encycl. Vét. Période.*, 1950, **11,** 366.
4. Traub (E.). — *Archiv. für Tierheilk.*, 1941, **77,** 52.
5. Buck (G.) et Serres (H.). — *Ann. Inst. Pasteur*, 1957, **93,** 230.
6. Lalanne (A.). — *Bull. inter. Epiz.* (sous presse).
7. Reed et Muench. — *Ann. J. Hyg.*, 1938, **28,** 493.
8. Horstmann. — *J. immunolog.*, 1952, **69,** 379.
9. Larski. — *Méd. Vét. (Varsovie)*, 1955, **11,** 589.
10. Mayr (A.) et Schwobel (W.). — *Mh. Tierheilk*, 1956, **8,** 49.
11. Bourdin (P.), Atanasiu (P.), Lépine (P.), Jacotot (H.) et Vallée (A.). — *Ann. Inst. Pasteur*, 1957, **93,** 581.
12. Dulbecco (R.) et Vogt. — *J. Exp. Méd.*, 1954, **99,** 167.
13. Earle. — *J. Nat. Cancer. Inst.*, 1943, **90,** 654.
14. Eagle (H.). — *Proc. Soc. Exp. Biol.*, 1955, **89,** 96.
15. Lépine (P.), Slizewicz (P.), Daniel (Ph.) et Pacaud (M.). — *Ann. Inst. Pasteur*, 1956, **90,** 654.
16. Youngner (J.-S.). — *Proc. Soc. Exp. Biol.*, 1954, **85,** 202.

SUMMARY

Anti-Teschen disease vaccination in Madagascar

1. The vaccine substance in use at present consists of brain tissue of young pigs of local breeds inoculated intracerebrally and sacrificed at the period in the syndrome when paraplegia is complete and hyperpyrexia is still present. This tissue is adsorbed on aluminium gel at 1 per cent and then carbolized at 0,5 per cent.

Piglets are vaccinated at between 2 and 3 months of age by two subcut. injections each of 5 ml at 15 days interval. During the period lst Junuary 1956 — lst July 1957, 112,234 pigs have been vaccinated of which only 1,3 per cent subsequently contracted the infection.

2. The authors also describe the tissue culture of this virus on monocellular layers of pig kidney cells and from this culture the preparation of an aluminium — gel vaccine. It is hoped that this method of preparation will satisfy the heavy demand for anti-teschen vaccine.

RESUMEN

La vacunación contra la paralisis contagiosa del cerdo en Madagascar.

1) La vacuna actualmente utilizada es una vacuna adsorbida por un gel de aluminio al 1 por 100, luego fenicada al 0,5 por 100, que se prepara a partir de lechones de vaza local inoculados por via intracerebral y sacrificados en el periodo de paralisis total con hipertermia. Los cerdos son vacunados entre el segundo y tercer mes con dos inyecciones subcutaneas de 5 ml cada una y con 15 dias de intervalo. 112 234 cerdos han sido vacunados desde el 1º de Enero de 1956 al 1º de Julio de 1957, de los cuales el 1,3 por 100 han contraido la enfermedad despues de la vacunación.

2) Los autores deseriben la tecnica de cultivo del virus de Teschen en celulas epiteliales de riñon de lechón en capa monocelular, y a partir de este cultivo la preparación de una vacuna al aluminio. Piensan ellos poder satisfacer la demanda de vacuna antiteschen.

Epidémiologie et prophylaxie de la mélioïdose, zoonose tropicale

Acquisitions récentes

par L. JOUBERT et PHUNG VAN DAN (1)

La mélioïdose, de connaissance ancienne mais de récent renouveau, a fait l'objet d'études approfondies dans des traités (18, 11, 13, 6, 10, 21, 22) ou des revues générales (1, 5, 7, 9, 15, 17, 19, 20, 24). Cette zoonose tropicale, classiquement épizootique chez les rongeurs, et le cheval, décrite chez les bovins, les ovins, les caprins et transmissible à l'homme, s'est inscrite à l'actualité médicale en raison du nombre considérable de cas de mélioïdose humaine constatée ces dernières années chez les belligérants rapatriés d'Indochine (1, 3).

Cet intérêt renouvelé pour le bacille de Whitmore et Krishnawami (25) a suscité la reprise des recherches tant en Europe, sur la maladie humaine, qu'en Indochine sur l'épidémiologie du processus, en particulier à l'Institut Pasteur de Saïgon (2).

Des acquisitions nouvelles dans ce domaine induisent l'application d'un programme de *prophylaxie* intéressant la médecine vétérinaire tropicale et la Santé Publique.

I. — ÉPIDÉMIOLOGIE

La pseudo-morve est une infection due au bacille de Whitmore, qui frappe les rongeurs, équidés, ovins, caprins et porcins des zones tropicales (Malaisie, Birmanie, Ceylan, Singapour, Thaïlande, Cambodge, Viet-Nam, Indonésie et Australie) et se transmet à l'homme.

Chapitre Ier

Le véritable **réservoir de virus** semble être, au même titre que la chromobactériose, le sol et les eaux (eaux dormantes, lônes des mares, des lacs, des rizières) de ces régions d'une humidité saisonnière considérable. La mélioïdose apparaît donc comme une **maladie hydrotellurique**. Le germe, certes non sporulé, montre cependant une résistance élevée vis-à-vis des divers agents naturels de destruction.

A l'appui de cette thèse, d'origine anglo-saxonne, il convient d'énumérer des observations cliniques et des faits expérimentaux.

A. — **La maladie spontanée** frappe préférentiellement les animaux, que leurs mœurs ou les conditions d'élevage et d'utilisation astreignent à une vie « semi-aquatique » tels que les rongeurs (rats surtout) et les porcs, d'où la notion d'une maladie essentiellement **rhodontio-humaine**, due à un germe de la tribu des *Pasteurella*, classiquement pathogènes au premier chef pour les rongeurs. Les érosions cutanées et l'ingestion d'aliments ou d'eau souillés par le bacille paraissent à l'origine de la maladie animale, qui est soumise à un **rythme saisonnier** calqué sur le retour des pluies.

La mélioïdose humaine reconnaît la même origine, mais la thèse de l'origine hydro-tellurique de l'infection est illustrée par le nombre important de cas humains engendrés par la souillure de plaies de guerre ou de chasse, de fractures ouvertes consécutives à un accident de voiture, par de l'eau fangeuse renfermant le bacille. Certains bourbiers paraissent même de véritables « fosses maudites ». On cite volontiers ce ravin bourbeux bordant la route nationale de Tay-Niah (Sud Viet-Nam) qui possède le triste privilège d'infecter ou de tuer inexorablement les victimes des accidents d'automobile qui s'y produisent, grâce à la surinfection des plaies par des germes hypervirulents.

(1) Pour les détails de l'expérimentation, l'exposé synthétique sur la maladie et la bibliographie complète (124 références), lire : Phung-van-Dan. Contribution à l'étude des Zoonoses tropicales : Le bacille de Whitmore et la mélioïdose. Thèse doct. vétér., Lyon 1957. Ed. « Au Manuscrit », Alfort.

(2) A qui revient une part très importante de ce travail. Aussi notre gratitude va-t-elle à MM. les Directeurs Fournier et Chambon de l'Institut Pasteur.

B. — **Expérimentalement, toutes les voies d'inoculation** sont permises (nasale, buccale, digestive, vaginale, utérine, vésicale, oculaire, péritonéale, sous-cutanée, intracutanée) et leur sévérité conditionne celle de la maladie. La reproduction de la maladie chez le cobaye par scarification cutanée et badigeonnage d'une culture virulente et même simplement par immersion de ces animaux préalablement scarifiés dans des rizières (Vaucel [23]), prouve la réalité de l'origine hydrotellurique de l'infection.

Par ailleurs Chambon (4) a récemment apporté la preuve de **l'existence du B. de Whitmore, sous sa forme pathogène, dans l'eau des mares et des rizières du Sud Viet-Nam.** Il ensemence en milieu synthétique liquide de Lévine le matériel étudié (terre, boue, eaux). Il pratique un repiquage sur gélose L.B.M.E. (gélose lactosée à l'éosine et au bleu de méthylène) et sur gélose de Mc Conkey, après 24 à 48 heures d'incubation à 37°. Les colonies suspectes sont repiquées en bouillon nutritif. Le germe étant isolé, l'identification se poursuit par l'agglutination en présence d'un antisérum, ainsi que par l'étude des caractères biochimiques et du pouvoir pathogène. Parallèlement à ces isolements strictement *in vitro*, en inoculant des cobayes avec la culture développée après 48 heures dans le milieu synthétique liquide de Lévine ensemencé avec le matériel abondamment souillé, Chambon procède à des isolements *in vivo*.

Dans ces conditions, 150 prélèvements ont abouti à l'isolement de 7 souches, conformes au type normal, agglutinables et pathogènes et de 5 souches présentant les caractères culturaux et biochimiques de *M. pseudo mallei* mais non pathogènes pour le cobaye. Une de ces souches est agglutinée par les sérums expérimentaux anti-Whitmore. Ce fait est à rapprocher d'une expérience de Chambon qui, par passages successifs en milieux biliés, obtient une souche devenue non pathogène pour le cobaye mais toujours agglutinée par les sérums expérimentaux et peu modifiée dans ses propriétés biochimiques. L'existence de souches **saprophytes**, appartenant ou non au même groupe sérologique que le germe type est donc à envisager.

Mais les recherches de Chambon offrent le mérite de trancher définitivement la question concernant le réservoir de virus naturel de la mélioïdose. D'après ces premiers résultats, le germe a une nette prédilection pour les eaux stagnantes. Un échantillon d'eau de mare fut positif à la fois *in vitro* et *in vivo*. En revanche dans la terre des jardins et dans l'eau courante des fleuves, des rivières, des arroyos, toutes les recherches ont été négatives.

La recherche des bactériophages est devenue une méthode applicable à la détection des bactéries pathogènes dans la nature principalment. Lorsque le bacille de Whitmore est présent dans les eaux des mares, des fleuves ou des étangs, il est prévisible sinon toujours facile d'y déceler des bactériophages correspondants.

S'étant inspirés de la technique utilisée pour la détection des bactériophages anti Vi, H. Leclerc et P. Sureau (16) à l'Institut Pasteur de Hanoï, ont analysé, de février à avril 1956, 152 échantillons d'eau, en provenance des berges du Fleuve Rouge, et de nombreux lacs et mares jalonnant la ville de Hanoï (Nord Viet-Nam).

L'eau prélevée est centrifugée, puis filtrée sur bougie L_3, afin d'éliminer toutes les bactéries présentes, en laissant intacts les bactériophages. 50 cm^3 d'eau filtrée sont mélangés, dans un ballon de 150 cm^3, à 50 cm^3 de bouillon ou d'eau peptonée. Chaque ballon correspond à un échantillon d'eau.

Les ballons sont ensemencés avec la suspension du germe (culture de 18 heures sur gélose inclinée), incubés à 37° durant 16 à 18 heures, enfin chauffés à 56° au bain-marie pendant 30 minutes, pour éliminer toutes les bactéries vivantes. Les bactériophages restent généralement indemnes, après le chauffage.

On pratique l'épreuve définitive, en déposant sur la plaque de gélose inoculée puis séchée 1/2 heure à 37°, les doses de liquide provenant des ballons. Les lectures s'effectuent de 16 à 18 heures après l'inoculation, le bacille de Whitmore se développant lentement.

Un résultat positif comporte la présence de petites plages vierges. Pour exalter la virulence des phages, on repique un frottis des plages obtenues sur une culture jeune, en bouillon, du germe correspondant. Après filtration sur bougie L_3, on effectue plusieurs passages en série à partir de ce premier filtrat jusqu'à l'obtention d'une virulence suffisante se manifestant par une lyse confluente sur plaque de gélose.

Sur 152 échantillons d'eau prélevés, Leclerc et Sureau ont décelé 30 fois la présence de phages anti-Whitmore, à partir de la souche locale — soit dans 20 p. 100 des cas, pourcentage impressionnant, si on le compare aux résultats

précédents de la recherche directe du germe, par Chambon (12 souches dans 150 échantillons d'eau). Cette proportion élevée de résultats positifs permet de supposer que la présence du bacille de Whitmore est fréquente dans les eaux stagnantes de la région de Hanoï, si toutefois les récepteurs bactériens correspondant aux bactériophages sont bien spécifiques de cette bactérie.

Les auteurs ont testé 24 phages qui, après exaltation de leur virulence, ont manifesté une activité lytique nette (lyse confluente).

Les 24 bactériophages testés n'ont manifesté aucune activité lytique vis-à-vis de 25 souches d'*Achromobacter*, de 10 souches de *Flavobacterium*, et de 8 souches de *Pseudomonas aeruginosa*. Ces résultats témoignent de l'absence de récepteurs bactériens communs au bacille de Whitmore et à l'une quelconque de ces dernières espèces pourtant plus ou moins proches de lui (1).

Les croisements effectués entre ces 24 bactériophages et 36 souches de bacille de Whitmore ont mis en évidence une activité lytique appréciable sur 25 d'entre elles. Cette différence de sensibilité entre les souches fait envisager l'existence de types phagiques différents, à l'intérieur du type sérologique unique.

Parmi les 36 souches testées, les 10 premières isolées à Hanoï se sont toutes révélées sensibles aux phages isolés à partir d'une souche de Hanoï. Sur les 26 souches de Saïgon, 11 ont été totalement insensibles. Cette constatation fait penser qu'il pourrait exister des différences antigéniques notables, entre les souches du Nord Viet-Nam et celles du Sud Viet-Nam.

Chapitre II

Les **agents de transmission** sont quelquefois **directs**, telle la souillure immédiate de plaies par des eaux chargées de bacilles, mais le plus souvent **indirects** et les **vecteurs alimentaires** prédominent. Récemment, pendant la période des pluies au Sud Viet-Nam, l'un de nous (2) a pu suivre deux épizooties de mélioïdose, l'une chez des cobayes de laboratoire, l'autre dans un élevage de porcs. Dans les deux cas, où la contagion directe immédiate s'excluait du fait de l'éloignement des animaux dans des boxes distants les uns des autres, il fut possible d'isoler le germe responsable à partir des feuilles de patate et des liserons d'eau souillés de l'eau vaseuse des mares et distribués dans les mangeoires.

Chez l'homme, la maladie se transmet également à la faveur de viande, lait, fromages frais, préparations à base de sang cru (tiêt canh) souillés par des animaux malades ou simplement porteurs du microbe spécifique : grâce à sa sensibilité extrême, **l'homme devient ainsi le révélateur d'une infection animale méconnue.**

Puces et moustiques peuvent également propager l'infection par leurs piqûres (Blanc et Balthazar [2]) tant à partir des animaux cliniquement **malades** que des **porteurs de germes** apparemment sains. Ainsi, les rats (Stanton et Fletcher (20), De Moor (9), Delbove et Reynes [8]), le porc (Girard [14]) ont été reconnus porteurs paradoxaux de bacilles de Whitmore. Indirectement, il est possible de prouver par la **sérologie** spécifique, sinon l'infection du moins un contact avec le microbe. Les recherches de Fournier (12) Nguyên Ba Luong et de Phung Van Dan (2) sur les buffles et les porcs révèlent un taux fort important d'anticorps naturels chez ces espèces (cf. tableau) malgré les divergences de résultats que montrent les épreuves d'agglutination, de fixation du complément et d'hémagglutination.

Le test allergique à la Whitmorine, ou mélioïdine, serait vraisemblablement plus sensible, plus fidèle et ferait bonne justice de ces sérologies dissociées tout en révélant probablement plus d'infectés que le test sérologique, comme il a été de règle de le vérifier en matière de morve.

L'homme, enfin, participe à cette contagion générale en s'infectant soit à partir des animaux malades voire simples porteurs (rats surtout), soit directement, on l'a vu à partir des réservoirs naturels hydriques. Le terrain joue dans l'étiologie de la mélioïdose un rôle considérable, qui ressort de l'expression synonyme « septicémie des morphinomanes », l'abus de la drogue débilitant en effet l'organisme, qui devient alors une proie facile pour les microbes inoculés avec l'aiguille.

(1) On sait la parenté microbiologique qui lie le bacille de Whitmore, le bacille morveux et le bacille pyocyanique, formant la trinité du « groupe bactérien du bacille morveux ».

(2) Phung Van Dan ; loc. cit.

Espèces animales		Taux d'agglutination	Fixation du complément	Hémagglutination passive
Buffles	1	1/20	Négative	+++ 1/4 ++ 1/8
	2	1/20	"	+++ 1/4 ++ 1/32
	3	1/40	"	+++ 1/4 ++ 1/16 + 1/32
	4	1/40	"	+++ 1/4 ++ 1/16 + 1/32
	5	1/40	"	+++ 1/64
	6	1/80	"	++ 1/8
	7	1/80	"	+++ 1/16 + 1/32
	8	1/80	"	+++ 1/32 ++ 1/64
Porcs	13	Négative	Négative	Négative
	5	+ 1/10	"	"
	8	+ 1/20	"	"
	2	+ 1/40	"	"
	8	+ 1/80	"	"
	1	++ 1/20	+ 1/2	"
	1	+ 1/20	Négative	+ 1/4
	1	+ 1/20	"	+ 1/8
	1	+ 1/20	"	++ 1/32 + 1/64
	2	++ 1/40	"	+ 1/8
	4	+ 1/80	"	+ 1/16
	1	+ 1/80	"	+ 1/32
	1	+ 1/80	+ 1/8	"
	1	-	-	++ 1/4 + 1/8
	1	+ 1/10	+ 1/8	++ 1/4 + 1/8
	50 *			
	19	Négative	Négative	Négative
	1	+ 1/10	"	"
	2	+ 1/20	"	"
	12	+ 1/40	"	"
	1	+ 1/40	"	+ 1/8
	1	++ 1/40	"	+ 1/16
	1	++ 1/40	"	+ 1/32
	1	+++ 1/40	"	+++ 1/32 ++ 1/64
	5	+ 1/80	"	Négative
	1	+ 1/160	"	"
	44 **			

* 50 porcs d'une porcherie infectée de Thudaumôt.

** 44 porcs présumés sains sacrifiés à l'abattoir de Saïgon.

II. PROPHYLAXIE

La contagion interhumaine étant inconnue, c'est sous la seule responsabilité des services vétérinaires que s'effectuera donc la prophylaxie contre la mélioïdose humaine et animale, **zoonose tropicale hydrotellurique.**

En l'absence de vaccination spécifique, seuls les préceptes **sanitaires** doivent retenir l'attention.

I. — Maladie animale.

Le **dépistage** des animaux infectés de toutes les espèces doit retenir avant tout l'hygiéniste, puisque c'est leur nombre et leur répartition qui justifiera les mesures de prophylaxie. La méthode sérologique et surtout le diagnostic **allergique** auront la primeur, dans les mêmes conditions que Bang utilisa naguère la tuberculine pour lutter contre la tuberculose bovine et contre toutes les tuberculoses animales.

S'appuyant sur le dogme de l'infaillibilité de ces tests et en particulier celui de la Whitmorine, les services vétérinaires auront la tâche de mener une propagande vigoureuse auprès des éleveurs et des coopératives d'élevage pour soumettre leurs animaux à un dépistage systématique, sous couvert de règles d'opération et d'interprétation à préciser.

La méthode défensive de prophylaxie la plus importante visera à éviter la multiplication des aires « maudites », puis à les supprimer si possible, en calquant son action sur la lutte contre les charbons.

La surveillance des mouvement d'animaux, avec dépistage allergique de la maladie exprimée ou latente et l'assainissement des eaux polluées sont à la base de la méthode, assortis d'une désinsectisation et d'une dératisation systématiques rationnelles. Seront spécialement visés les flaques d'eau dormante, les mares, bourbiers, immondices où pullulent les insectes et les rats : on voit combien cette lutte coïncide avec la prophylaxie antipaludique et quels bienfaits en tous domaines apporterait l'assèchement des marais et la mise en état d'un réseau d'irrigation bien compris. Soulignons en effet l'efficacité certaine de cette méthode défensive de lutte contre une maladie hydrotellurique, certes, mais à **germe non sporulé** par conséquent facile à détruire, à l'inverse de la spore de la bactéridie de Davaine.

La méthode offensive de prophylaxie luttera contre une enzootie de mélioïdose chez des animaux élevés dans des zones polluées. L'élimination impitoyable immédiate (malades cliniques) ou retardée (infectés latents révélés par une allergie positive) des animaux hébergeant la bactérie est seule capable de circonscrire l'enzootie. Il conviendra de la compléter par de solides mesures de désinfection, de désinsectisation et de dératisation dans la ferme, aux abords (fumiers, fosses à purin) et dans les pâturages circumvoisins (cf. méthode défensive). Le matériel de pansage et d'alimentation (auge, seaux, trayeuses, harnachement) subira l'action de détersifs puissants et les produits de la ferme — le lait en particulier — sera détruit jusqu'à la disparition de la maladie, en raison des dangers que sa consommation offre pour l'homme et les animaux. Le repeuplement s'adressera à des animaux indemnes, si possible, de toutes les maladies transmissibles (tuberculose, brucellose, mélioïdose, etc.) si des « pépinières » de jeunes animaux neufs fonctionnent bientôt sous ces latitudes.

Le système de prophylaxie doit être résolument obligatoire, c'est-à-dire s'appuyer sur une **législation sanitaire encore inexistante**, basée sur les principes ci-dessus décrits et aménagée selon les impératifs de l'élevage tropical, mais si possible hostile à toute méthode de thérapeutique, comme on en use pour la morve dans les pays d'endémicité.

II. — Maladie humaine.

La prophylaxie de la mélioïdose humaine s'appuie sur celle qui s'oppose à l'extension de la maladie animale. Cependant, il importe de mettre l'accent, en particulier, sur l'inspection sanitaire du lait et des viandes bacillifères d'une part, d'autre part sur les précautions draconiennes à observer pour éviter les contaminations de laboratoire toujours massives et dangereuses. Le martyrologe est déjà copieux des travailleurs qui ont payé de leur santé ou de leur vie leur curiosité à l'égard du bacille de Whitmore. Mais un réconfort nous est promis : l'antibiothérapie spécifique, souvent très efficace, quelquefois totalement impuissante, en particulier chez les sujets débilités.

CONCLUSIONS

La mélioïdose, zoonose tropicale, est une maladie hydrotellurique tirant son origine des

eaux stagnantes, saisonnièrement si abondantes dans les pays exotiques. La transmission directe par souillures de plaies externes, ou indirecte par l'alimentation, par les piqûres d'insectes ou par les rats incite à envisager un système de prophylaxie obligatoire, exclusivement sanitaire et comprenant des mesures de drainage et d'irrigation propres à supprimer les « fosses maudites ».

BIBLIOGRAPHIE

1. Alain (M.), Saint-Étienne (J.), Reynes (V.). — *Médecine tropicale*, 1949, **9,** 119.

2. Blanc (G.) et Baltazard (M.). — *Arch. Inst. Pasteur*, Maroc, 1947, **3,** 574.

3. Carayon et Bres. — *Rev. Méd. Chirur. des Forces armées d'extrême-orient (F.A.E.O.)* 1954, **3,** 77-82.

4. Chambon (L.), Fournier (J.), De Lajudie (P.). — *Rev. Méd. Chirur. des Forces armées d'extrême-orient (F.A.E.O.)*, 1954 **1,** 1-5.

   Chambon (L.), Fournier (J.) et De Lajudie (P.). — *Inst. Pasteur de Saïgon.* Rapp. sur le fonc. tech., 1954, **9,** 27.

   Chambon (L.) et De Lajudie (P.). — *Ann. Inst. Pasteur*, 1954, **86,** 759.

5. Collomb et Boube. — *Rev. Méd. Chirur. des Forces armées d'extrême-orient (F.A.E.O.)* 1953, **3,** 27-52.

6. Curasson (G.). — **Traité de pathologie exotique vétérinaire et comparée : Mélioïdose.** Tome II p. 292-313.

7. Davie (J.) et Wells (C.-W.). — *Brit. Veter. J.* 1952, **108,** 161.

8. Delbove (P.) et Reynes (V.). — *Rev. Méd. Fr. d'extrême-orient*, 1942, **20,** 172.

9. De Moor (C.-E.), Soekarnen et Van der Walle (N.). — *Geneesk-Tilidschr. V. Méd. Ind.*, 1932, **72,** 1618.

10. Dumas. — **Bactériologie médicale.** Flammarion, Paris, 1951, 346-9.

11. Forgeot (P.). — **Traité des maladies infectieuses et contagieuses.**

12. Fournier et Phung-Van-Dan. — *Loc. cit.*

13. Gastinel (P.). — **Précis de bactériologie médicale.** Masson, Paris, 1942.

14. Girard (G.). — *Bull. Soc. Path. Exot.*, 1936, **29,** 712.

15. Laquintime (J.). — **La mélioïdose.** Thèse, 1934, Paris.

16. Leclerc (H.) et Sureau (P.). — *Bull. Soc Path. Exot.*, 1956, **49,** 5, 874-882.

17. Mirick (G.-S.) et coll. — *J.A.M.A.*, 1946, **130,** 1063-1067.

18. Pons (R.). — **Mélioïdose *in* Encyclopédie Médico-Chirurgicale.** Ed. Paris, 1936.

19. Pons (R.). — *Bull. Soc. Patho. Exot.*, 1930, **23,** 210.

20. Stanton et Fletcher. — *Lancet*, 1925, and *Bull. from Institut for Med. Res. Federated Malay States*, 1924, n° 5 ; *An. Bull. Inst. Pasteur*, 1925, 1039.

21. Topley et Wilson. — **Principles of bacteriology and Immunity**. 4e éd. Arnold éd., Londres, 1955.

22. Vaucel (M.). — **Mélioïdose *in* Medecine Tropicale.** tome II. Ed., Flammarion, Paris, 1955.

23. Vaucel (M.). — *Bull. Soc. Path. Exot.*, 1937, **30,** 10.

24. Verge (J.). — *Rev. Gén. Vét.*, 1928, 623.

25. Whitmore (A.) et Krishnaswani (C.-S.). — *Indian Med. Gaz.*, 1912, **47,** 262.

SUMMARY

Epidemiology and Prophylaxis of Melioidosis a tropical zoonosis

Melioidosis, a tropical zoonosis due to the bacilles of Whitmore, is a disease originating in swampy places which seasonally are so abundant in tropical countries.

The causal agent can be isolated in culture media from water of ponds and paddy fields and can be detected also by means of specific bacteriophage.

Its transmission is effected directly through external abrasions or, indirectly, through ingestion of contaminated food or water, and also by the bites of insects and rats. Prophylaxis is, therefore, dependent upon improved hygiene measures which include :

(a) Drainage and improved irrigation systems which will avoid sedentary pockets of water ;
(b) Detection of all infected animals by serological and especially allergic test methods.
(c) Control of movements of animals.
(d) Elimination of reactors.
(e) Systematic methods for the removal of insects and rats and general disinfection.

RESUMEN

Epidemiología y profilaxia de la melioidiosis, zoonosis tropical. Adquisiciones recientes.

La melioidiosis, zoonosis tropical producida por el bacilo de Whitmore, es una enfermedad hidrotelúrica que tiene su origen en las aguas estancadas estacionariamente tan abundantes en los paises exóticos. La enfermedad expontanea ataca de preferencia a los animales de vida semi-acúatica.

El bacilo de Whitmore se ha podido aislar en el laboratorio a partir de muestras de agua de charcas y de arrozales ; por otra parte puede ponerse de manifiesto por la investigación de bacteriófagos antiwhitmore.

La transmisión directa por ensuciamiento de heridas externas o indirecta por la alimentación, picaduras de insectos o mordeduras de ratas, incita a considerar un sistema profiláctico obligatorio exclusivamente sanitario gue ebe comprender :

— medidas de drenage e irrigación tendientes a suprimir los « fosos malditos » ;

— el descubrimiento por el método serológico y sobretodo por el diagnóstico alérgico de los animales infectados ;

— el control del movimiento de animales ;

— la eliminación de los animales reactores ;

— la desinfección, y el exterminio sistemático de insectos y de ratas.

L'association dithiocarbamate de pipérazine - arséniate de plomb dans la lutte contre divers helminthes (cestodes et nématodes) du mouton

par M. GRABER

La plupart des moutons de la zone sahélienne du Tchad hébergent ainsi qu'il a été dit dans une précédente note (8) un nombre fort important d'helminthes dont l'action, pour n'être pas primordiale dans la pathologie du mouton de ces régions, n'en est pas moins fort importante. D'autres facteurs jouent un rôle encore mal connu, mais certainement non négligeable, notamment entre autres, pour ne citer que les plus visibles, le manque d'eau, la disparition ou la raréfaction du pâturage à certaines époques, l'absence ou le petit nombre d'oligo-éléments, etc... C'est lorsque l'équilibre précaire parasite-milieu se trouve rompu sous l'influence des causes extérieures dont il vient d'être question — cette rupture ayant lieu sous ces climats de mai à octobre — que les helminthes, assez bien tolérés en temps normal, provoquent des pertes sensibles variables selon les zones d'élevage. L'état du troupeau reste dans l'ensemble médiocre avec un fort pourcentage de moutons de boucherie dont la qualité laisse fort à désirer. De plus le nombre d'animaux recensés chaque année aurait plutôt tendance à décroître.

Parmi les parasites en cause, les Nématodes et les Cestodes sont les plus largement représentés, les Trématodes (*Fasciola*-Schistosomes et Paramphistomes) ne se rencontrent en abondance que dans certaines régions assez peu étendues et bien localisées. Nous les laisserons pour l'instant de côté.

Les Cestodes appartiennent à la famille des *Anoplocéphalinae (Moniezia expansa* et *Moniezia benedeni, Stilesia globipunctata, Avitellina centripunctata)* et les Nématodes à des groupes divers, les plus nombreux se rattachant aux espèces suivantes : *Oesophagostomum columbianum* et *Haemonchus contortus*.

Cestodes et Nématodes se trouvent très souvent associés ainsi qu'en témoigne le tableau suivant portant sur 180 moutons pris au hasard :

Cestodes seuls :

— *Moniezia* et *Stilesia*	1 animal
— *Moniezia* et *Avitellina*	5 animaux
— *Moniezia, Stilesia* et *Avitellina*	4 animaux
— *Stilesia et Avitellina*.....	6 animaux

Nematodes et Cestodes :

— *Oesophagostomum* et *Moniezia.*	2 animaux
— *Oesophagostomum* et *Stilesia* .	16 animaux
— *Oesophagostomum* et *Avitellina*	18 animaux
— *Oesophagostomum, Moniezia* et *Stilesia*	3 animaux
— *Oesophagostomum, Moniezia* et *Avitellina*	10 animaux
— *Oesophagostomum, Moniezia, Stilesia* et *Avitellina*	11 animaux
— *Oesophagostomum, Stilesia* et *Avitellina*	30 animaux
— *Oesophagostomum, Haemonchus* et *Moniezia*	2 animaux
— *Oesophagostomum Haemonchus, Stilesia* et *Avitellina*	17 animaux
— *Oesophagostomum, Haemonchus, Moniezia, Stilesia* et *Avitellina*	6 animaux
— *Haemonchus* et *Moniezia*	2 animaux
— *Haemonchus, Stilesia* et *Avitellina*	3 animaux
— *Haemonchus, Moniezia, Stilesia* et *Avitellina*	1 animal

Au total 81 p. 100 des animaux révèlent à l'autopsie des associations parasitaires Nématodes-Cestodes plus ou moins étendues.

Il nous a paru intéressant, connaissant l'action séparée du dithiocarbamate de pipérazine (9) et celle de l'arséniate de plomb (10), de rechercher ce que pourrait donner le mélange de ces deux anthelminthiques dans la lutte contre les associations parasitaires dont nous venons de parler.

I. — TECHNIQUE ET MÉTHODE

A. Les anthelminthiques :

1° **Le Dithiocarbamate de piperazine.** Le produit que nous avons utilisé ([a]) se présente sous la forme d'une poudre jaune granuleuse, stable, pratiquement insoluble dans l'eau. Ce corps renferme de la pipérazine et du sulfure de carbone qui se libère sous l'action du suc gastrique contenu dans la caillette. On connaît les propriétés anthelminthiques très intéressantes du sulfure de carbone sur les nématodes des dernières portions du tube digestif. D'après Gordon (7), il serait aussi très actif sur *Haemonchus contortus*.

Le dithiocarbamate de pipérazine français, ou carbodithioate, est semblable à un autre dérivé de la pipérazine fabriqué en Angleterre ([b]) et qui est formé également de sulfure de carbone libérable et de pipérazine (11).

C'est Leiper le premier en 1954 (15) qui recherche l'action du « Safersan » sur *Ascaris lumbricoïdes* et *Oesophagostomum dentatum* du porc. Gordon (6), en Australie, dans une note succincte donne une première vue d'ensemble de l'activité de ce produit sur *Oesophagostomum columbianum*, *Oesophagostomum venulosum*, *Haemonchus contortus*, *Chabertia ovina*, *Trichostrongylus* spp. du mouton. Fin 1955, sont entrepris au laboratoire de Farcha (Tchad), des travaux sur l'action de la « Choisine » sur *Oesophagostomum columbianum* et *Haemonchus contortus* des ovins (9). Début 1957, Gordon publie les résultats définitifs de ses essais avec le « Safersan » (7).

Les résultats de toutes ces expériences montrent que les produits à base de pipérazine-sulfure de carbone présentent le plus grand intérêt dans la lutte contre *Oesophagostomum columbianum* et *Haemonchus contortus* du mouton.

2° **L'Arséniate de plomb.** Ce produit est largement utilisé en France depuis plus de 10 ans (Professeur Guilhon) contre *Moniezia expansa* et son action a fait l'objet d'une mise au point récente (3). Il est en outre actif contre d'autres *Anoplocéphalinae* (10) tels que *Stilesia globipunctata*, *Avitellina centripunctata* et *Moniezia benedeni*.

L'arséniate de plomb que nous avons employé ([c]) se présente sous la forme d'une poudre dense, de couleur blanchâtre tirant sur le violet, insoluble dans l'eau. Ce corps est vendu également : soit sous forme d'une poudre blanche ([d]) dont l'activité est rigoureusement la même que celle du « Salvator 98 » soit sous forme de comprimés ([e]) où l'arséniate se trouve associé à d'autres sels minéraux agissant comme excitants du péristaltisme intestinal.

B. Doses et modes d'administration :

L'arséniate de plomb a été administré à la dose de 1 g par animal et le dithiocarbamate de pipérazine à la dose de 125 mg par kilogramme de poids vif ; les deux corps versés dans une bouteille sont mélangés intimement.

Une certaine quantité d'eau (un demi-litre environ) est ensuite ajoutée au mélange. Il est recommandé d'agiter vigoureusement le produit obtenu, les deux anthelminthiques insolubles ayant tendance à tomber au fond du récipient. Aucun phénomène de décomposition n'a été observé.

Il n'est pas nécessaire de mettre préalablement l'animal à la diète ni de faire suivre le traitement d'une purgation quelconque.

C. Animaux d'expérience :

Trente-cinq moutons ont subi le traitement précédent à savoir : un lot de 10 femelles pleines, un lot de 6 jeunes de moins de 20 kg et deux lots de 19 adultes de 25 à 40 kg. Tous ces lots provenaient des mêmes régions et les animaux, à peu près homogènes en matière d'infestation parasitaire, ont été placés dans les mêmes conditions.

En outre, 31 témoins ont été utilisés.

D. Les tests :

Les animaux ont été soumis à trois séries de tests :

1° Des examens coprologiques pour les nématodes *(Haemonchus contortus* et *Oesophagostomum columbianum)*. Nous avons calculé la moyenne du nombre d'œufs émis dans chaque

(*a*) (6 086 R.P.) Choisine Spécia.

(*b*) Safersan, Boots pure drug Co. LTD.

(*c*) Salvator 98.

(*d*) Arséniate de plomb à usage vétérinaire des laboratoires Procida.

(*e*) Moniecidine des laboratoires Thersia.

lot 6 jours avant et 6 jours après le traitement. La comparaison de ces deux séries de chiffres nous donne le pourcentage de réduction. La même opération a été effectuée dans les lots témoins.

2° Dans un second temps, nous avons recherché la moyenne du nombre de parasites (ou de poids pour les cestodes) présents à l'autopsie. Par comparaison avec le même chiffre moyen pris sur les animaux témoins de chaque lot, nous obtenons le pourcentage d'efficacité des deux corps associés pour le lot considéré.

3° Les résultats concernant chaque animal et chaque type de parasite figurent aux tableaux annexes : III, IV, V.

II. — **RÉSULTATS.** Tableaux I et II (ci-après)

TABLEAU I : OEUFS (NEMATODES)

	Lot 1 : ♀ pleines 10 traitées 6 témoins			Lot 2 : Jeunes 6 traités 6 témoins			Lot 3 : Adultes 13 traités 13 témoins			Lot 4 : Adultes 6 traités 6 témoins		
	Av.tr.	Ap.tr.	% réd.	Av.tr.	Ap.tr.	% réd.	Av.tr.	Ap.tr.	% réd.	Av.tr.	Ap.tr.	% réd.
Moyenne des oeufs émis par les animaux soumis à l'expérience	46	19	59	16	11	31,3	76	52	31,6	252	249	1,3
Moyenne des oeufs émis par les témoins	37	30	19	87	126	0	188	170	10	249	416	0

Av.tr. = avant traitement , Ap.tr. = après traitement % réd. = pourcentage de réduction

TABLEAU II – PARASITES TROUVES A L'AUTOPSIE (en grammes)

Lots	Parasites	Parasites restant chez les animaux traités (moyenne)	Parasites restant chez les témoins (moyenne)	Pourcentage d'efficacité
Lot 1	Oesophagostomum columbianum	0,4	3	86,7
" 2		0	12	100
" 3		0	8,5	100
" 4		1,1	21	94,8
Lot 1	Haemonchus contortus	0	0,16	100
" 2		0,3	5,9	95
" 3		23	98	76,6
Lot 1	Moniezia expansa et Moniezia benedeni	0	1,5	100
" 2		0	3,5	100
" 3		0	2	100
" 4		0	10	100
Lot 1	Stilesia globipunctata	0,4	3,4	83,3
" 2		0	1,6	100
" 3		0	3,5	100
" 4		0,16	2,6	93,4
Lot 1	Avitellina centripunctata	0	0,75	100
" 2		0	0,6	100
" 3		0	7,2	100
" 4		0	30	100

III. — DISCUSSION

1. Le pourcentage global de réduction des œufs de nématodes après administration du mélange, varie de 2,3 à 59 p. 100 selon les lots. Cette faible diminution tient à plusieurs causes : existence chez certains animaux traités de quelques *Haemonchus* et *Oesophagostomum* non détruits ; ponte accélérée des femelles après déparasitage, ce qui augmente la moyenne du nombre d'œufs émis ; destruction dans le tube digestif des femelles mûres d'*Haemonchus* avec libération massive d'œufs, les *Oesophagostomum* étant en général retrouvés intacts à l'extérieur.

Individuellement, entre le quatrième et le sixième jour faisant suite au traitement, on assiste à la disparition progressive des œufs de nématodes dans les excréments sauf chez les animaux qui hébergent encore des *Haemonchus* ou des *Oesophagostomum* adultes.

2. L'efficacité réelle du mélange dithiocarbamate + arséniate de plomb se traduit de la façon suivante :

a) Sur *Moniezia expansa*, *Moniezia benedeni* et *Avitellina centripunctata*, destruction totale des cestodes dans tous les cas.

b) Sur *Stilesia globipunctata*, destruction totale chez 33 animaux ; deux autres présentaient encore des *Stilesia* adultes en faible quantité. Ces résultats ne concordent pas exactement avec ceux enregistrés précédemment (10) où le pourcentage d'efficacité sur *Stilesia globipunctata* était de 100 p. 100 dans tous les cas. Il semble que la différence enregistrée puisse s'expliquer ainsi : les *Stilesia* sont des *Anoplocephalinae* fortement accrochés par leurs ventouses à la muqueuse du duodénum où ils déterminent la formation de nodules plus ou moins gros. Au contraire, les *Avitellina* et les *Moniezia* adhèrent à peine à la muqueuse ; ils seront détruits très vite et très facilement par l'arséniate de plomb. De par leur mode de fixation, les *Stilesia* paraissent déjà *à priori* bien plus difficiles à tuer et à détacher que les précédents parasites.

En outre, les expériences précédentes (10) avaient porté sur des moutons pesant de 23 à 35 kg, chacun ayant reçu un gramme d'arséniate de plomb. Dans le cas présent, nous avons affaire chez les femelles pleines et dans le deuxième lot d'adultes, à quelques ovins pesant plus de 35 kg (38 à 42 kg). Ce sont ceux-là qui n'ont pu être débarrassés de leurs *Stilesia*.

La conclusion est alors facile à tirer : pour les animaux lourds, au-dei ade 35 kg, la dose préconisée jusqu'à maintenant est insuffisante en ce qui concerne les *Stilesia* et on a intérêt à augmenter quelque peu la dose d'arséniate de plomb. Quelques essais ultérieurs (non encore publiés) permettent de penser que la dose de 1,2 g d'arséniate de plomb par tête est efficace sur tous les types de cestodes rencontrés sur les ovins de ces régions.

c) Sur *Haemonchus contortus*, l'action de la Choisine varie considérablement d'un lot à un autre et d'un animal à l'autre : 100 p. 100 d'efficacité chez les jeunes, 95 p. 100 et 76 p. 100 chez les adultes, résultats qui confirment ce qui a été dit précédemment (9). Plus le nombre d'*Haemonchus* augmente, plus le pourcentage d'efficacité de la Choisine diminue ; plus le poids des animaux est faible, plus l'activité de l'anthelminthique est grande. Nous verrons au paragraphe suivant ce qu'il faut en penser.

d) Sur *Oesophagostomum columbianum*, il y a disparition complète des nématodes, avec évacuation dans les excréments chez 33 animaux (sur 35) ; chez les deux autres, la destruction n'est que partielle (95 p. 100 et 76 p. 100).

D'après Gordon (7), citant Leiper (15), une grande partie de l'activité du « Safersan » sur *Haemonchus contortus* et *Oesophagostomum columbianum* est liée à la quantité de sulfure de carbone produit au contact des sucs gastriques. Chez les moutons jeunes ou de poids moyen, traités à la dose de 125 mg par kg de poids vif, la libération de sulfure de carbone paraît suffisante pour détruire une grosse partie des *Haemonchus* et la totalité des *Oesophagostomum*. Par contre, chez les moutons de type lourd (38 kg et au-delà), avec la même dose d'anthelminthique, la quantité de sulfure de carbone émis semble insuffisante pour obtenir 100 p. 100 d'efficacité. La dose de 125 mg/kg est donc une dose limite inférieure.

En outre, avec une telle dose, la difficulté dans ces pays d'apprécier exactement le poids d'un mouton risque de conduire à des erreurs de posologie, à l'administration de quantités de « Choisine » nettement inférieures à celles qui seraient nécessaires et finalement à des résultats peu en rapport avec l'efficacité réelle du produit. C'est ainsi qu'à la bergerie de N'Gouri, sur 95 ovins traités à la dose de 125 mg/kg et dont les poids avaient été fixés de façon approximative, le pourcentage d'efficacité totale sur *Oesophagostomum columbianum* n'a atteint que 85 p. 100 du lot.

TABLEAU III - RESULTATS INDIVIDUELS : FEMELLES PLEINES

HELMINTHES (poids en grammes)	MOUTONS									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Oesophagostomum columbianum										
Nombre de Nématodes éliminés	2	3	7	4	3	1	2	5	10	10
" " restants	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0
Pourcentage d'efficacité	100	100	100	100	100	100	100	100	60	100
Moniezia										
Poids de Cestodes éliminés									0,5	
" " restants									0	
Pourcentage d'efficacité									100	
Stilesia globipunctata										
Poids de Cestodes éliminés	0		Scolex	0	0	0	0	0	0	0
" " restants	nodules		nodules	nodules	nodules	4	nodules	nodules	nodules	nodules
Pourcentage d'efficacité	100		100	100	100	0	100	100	100	100
Avitellina centripunctata										
Poids de Cestodes éliminés		1,2	0,3			1,5		1		
" " restants		0	0			0		0		
Pourcentage d'efficacité		100	100			100		100		

Les cases en blanc correspondent aux animaux n'hébergeant pas le type de parasites en cause.

TABLEAU IV : RESULTATS INDIVIDUELS : JEUNES

HELMINTHES (poids en grammes)	JEUNES MOUTONS					
	1	2	3	4	5	6
Oesophagostomum columbianum						
Nombre d'helminthes éliminés	1	3	9	7	13	1
" " restants	0	0	0	0	0	0
Pourcentage d'efficacité	100	100	100	100	100	100
Haemonchus contortus						
Nombre d'helminthes éliminés						1
" " restants						0
Pourcentage d'efficacité						100
Moniezia						
Poids de Cestodes éliminés	1,5	3,5	7		0,5	3
" " restants	0	0	0		0	0
Pourcentage d'efficacité	100	100	100		100	100
Stilesia globipunctata						
Poids de Cestodes éliminés	0	0	0		0	0
" " restants	nodules	nodules	nodules		nodules	nodules
Pourcentage d'efficacité	100	100	100		100	100
Avitellina centripunctata						
Poids de Cestodes éliminés	0,5		3	0,6		2,5
" " restants	0		0	0		0
Pourcentage d'efficacité	100		100	100		100

TABLEAU V : RESULTATS INDIVIDUELS - ADULTES (LOTS III et IV)

HELMINTHES (poids en grammes)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Oesophagostomum columbianum																			
Nombre parasites éliminés	6		16	9	1	18	3	2	14	10	14	2	4	26	1	11	25	2	3
" " restants	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0
Pourcentage efficacité	100%		100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	79%	100%	100%	100%	100%	100%
Moniezia																			
Poids parasites éliminés			1								0,9		30						
" " restants			0								0		0						
Pourcentage efficacité			100%								100%		100%						
Stilesia globipunctata																			
Poids parasites éliminés																			
" " restants	nod.	nod.	nod.	nod.		nod.		nod.	nod.	nod.	nod.	nod.	1	nod.	nod.	nod.	nod.	nod.	nod.
Pourcentage efficacité	100%	100%	100%	100%		100%		100%	100%	100%	100%	100%	0%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Avitellina centripunctata																			
Poids parasites éliminés		1			0,7	0,5	1	3,5	0,7		1				0,1	0,9			
" " restants		0			0	0	0	0	0		0				0	0			
Pourcentage efficacité		100%			100%	100%	100%	100%	100%		100%				100%	100%			

Dans ces conditions, il est apparu nécessaire d'augmenter la dose préconisée (9) et de la porter aux environs de 140-145 mg/kg. Il s'agit là d'une dose très large, tenant compte du poids élevé de certains moutons, des erreurs de posologie et des pertes inévitables avec un produit insoluble quand on le distribue au pistolet.

3. Le mélange a été parfaitement toléré tant chez les adultes que chez les jeunes femelles pleines.

IV. — MODE D'ACTION DU MÉLANGE

1° Les deux corps associés ont une action anthelminthique rapide.

L'évacuation débute, pour tous les parasites 24 heures après le traitement ; elle est au maximum 48 heures après ; elle est pratiquement terminée dans les 72 heures.

Aucun des parasites rencontrés dans les excréments immédiatement après leur expulsion n'était encore vivant.

EVACUATION TOTALE CHEZ 35 OVINS

HELMINTHES	24 h	36 h	48 h	72 h
Oesophagostomum columbianum	5 ovins	5 ovins	23 ovins	2 ovins
Moniezia	1 ovin	-	5 ovins	3 ovins
Avitellina	3 ovins	2 ovins	10 ovins	3 ovins
Stilesia	-	-	1 ovin	-

2° Du point du vue action propre des anthelminthiques, Gordon (7) émet l'hypothèse que le dithiocarbamate pourrait être absorbé dans les premières voies de l'appareil digestif, lancé dans la circulation et éliminé au niveau du gros intestin où il agirait sur *Oesophagostomum columbianum*.

V. — TOXICITÉ

La toxicité de l'arséniate de plomb pour les moutons du Tchad est connue (10) : la dose mortelle est voisine de 4 grammes par animal.

Par contre, on ne sait encore que peu de chose de la toxicité du dithiocarbamate de pipérazine. Leiper (15) avec le « Safersan » ne réussit pas à intoxiquer des porcs avec 500 mg/kg, ni des volailles avec des doses de 2.640 et 2.500 mg/kg. Chez les moutons avec de la « Choisine », nous avons administré des doses de 400 mg/kg sans que les animaux en aient été le moins du monde incommodés, si ce n'est un peu de tristesse et d'inappétence dans les heures qui ont suivi l'administration du produit.

Le mélange arséniate + dithiocarbamate se révèle mortel pour le mouton lorsque l'on atteint la dose toxique de l'arséniate de plomb (4 grammes).

VI. — CONCLUSIONS

1. Les moutons de la zone sahélienne du Tchad hébergent de nombreux parasites dont les plus importants sont *Moniezia expansa* et *Moniezia benedeni*, *Stilesia globipunctata*, *Avitellina centripunctata*, *Oesophagostomum columbianum* et *Haemonchus contortus*. Ces Helminthes se trouvent associés dans 80 p. 100 des cas environ.

2. Dans le but de détruire ces associations parasitaires, l'action du mélange arséniate de plomb (1 g par tête) + dithiocarbamate de pipérazine (125 mg par kg de poids vif) a été essayée sur 35 moutons comprenant des adultes, des femelles pleines et des jeunes.

3. Le mélange des deux corps ne donne lieu à aucun phénomène de décomposition et s'administre parfaitement bien à la bouteille, à condition d'agiter vigoureusement, les deux corps étant insolubles. Ni la diète préalable, ni la purgation après le traitement ne se révèlent nécessaires.

Le mélange est parfaitement toléré par tous les animaux.

4. L'efficacité du produit est totale sur *Moniezia expansa*, *Moniezia benedeni* et *Avitellina centripunctata*.

5. Sur *Haemonchus contortus* les résultats sont variables d'un lot à l'autre.

6. Sur *Oesophagostomum columbianum*, deux animaux présentaient encore quelques parasites à l'autopsie. La non destruction de ces nématodes paraît en relation, chez les animaux d'un poids élevé, à une libération insuffisante du sulfure de carbone, produit par le dithiocarbamate au contact des sucs gastriques de la caillette.

7. Sur *Stilesia globipunctata*, les résultats

sont les mêmes que précédemment. Là encore, la dose préconisée est trop faible chez les animaux dépassant 35 kilogrammes.

8. Les doses de 1 g d'arséniate de plomb par tête et de 125 mg de dithiocarbamate par kilogramme de poids vif sont donc des doses minima. Dans la pratique, il est conseillé de préférence, en tenant compte de tous les aléas d'un traitement antiparasitaire, d'employer l'arséniate à la dose de 1,2 g par animal et de dithiocarbamate à la dose de 140 à 145 mg par kilogramme de poids vif.

9. Les parasites sont tous totalement évacués dans les 72 heures qui suivent l'administration du mélange.

L'évacuation maximum a lieu 48 heures après le traitement.

10. La toxicité du mélange est celle de l'arséniate de plomb.

(Section d'Helminthologie
Laboratoire de Farcha
Fort-Lamy (Tchad).)

BIBLIOGRAPHIE

1. Allen (R.-W.) et Jongeling (G.-H.). — **The Efficacy of Lead Arsenate in Removing Moniezia, from Lambs.** *N. Amer. Vet.*, 1948, **29**, 645.

2. Anonymous.. — **Treatment Removal of Tapeworm.** *Mississipi Farm Res.*, 1946, **9**, 3.

3. Euzeby (J.). — **Le Teniasis des ruminants et son traitement.** *Rev. Med. Vét.*, 1957, **20**, 178-84.

4. Foster (A.-O.) et Haberman (R.-T.). — **Lead Arsenate for Removal of Ruminants Tapeworms.** *J. Amer. Vet. Med. Ass.*, 1948, **113**, 51-3.

5. Foster (A.-O.). — **Critical Review of Present Day Treatments of Parasitic Infections, Giving List of Drugs.** *Inter. Vet. Congress (15 th)*, Stockholm. Proceedings, Part I, Vol. I, 458-68.

6. Gordon (H.-Mcl.). — **Anthelminthic Effects of Piperazine on Helminths of Sheep.** *Austr. Vet. J.*, 1955, **31**, 52.

7. Gordon (H.-Mcl.). — **Studies on Anthelminthics for Sheep.** *Austr. Vet. J.*, 1957, **33**, 1-7.

8. Graber (M.) et Receveur (P.). — **Parasitisme interne du mouton en zone sahélienne. Oesophagostomose nodulaire en particulier.** *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1956, **9**, 5-20.

9. Graber (M.). — **Action d'un nouvel anthelminthique : le dithiocarbamate de pipérazine sur les nématodes du mouton.** *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1956, **9**, 141-7.

10. Graber (M.). — **Action de l'arséniate de plomb sur divers anoplocephalidae du mouton.** *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1947, **10**, 119-28.

11. Gretillat (S.). — **Essai de traitement des helminthiases intestinale et pulmonaire du porcelet à Madagascar.** *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1957, **10**, 5-14.

12. Haberman (R.-T.) and Carlson (F.-L.). — **Lead Arsenate Relieves Scouring in Lambs Due to Tapeworms Infestation.** *vét. Méd.*, 1946, **41**, 306-10.

13. Harwood (P.-D.). — **The Use of Lead Arsenate Mixed With Phenothiazine for the Removal of Tapeworms from Sheeps and Goats.** *Proc. Helm. Soc.* Washington, 1953, **20**, 29-31.

14. Hutchins (D.-R.). — **Lead Poisoning in Cattle.** *Austr. Vet. J.* 1955, 12, 317-9.

15. Leiper (J.-W.-G.). — **The Piperazine Compound v19 for the Removal of Ascaris and Oesophagostomum from the Pig.** *Vet. Rec.* 1954, **66**, 596-9.

16. Mc Mulloch (E.-C.) and St John (J.-L.). — **Lead Arsenate Poisoning in Sheep and Cattle.** *J. Amer. Vet. Med. Ass.*, 1940, **98**, 321-6.

17. Mc Culloch (E.-C.) and Mc Cloy (J.-E.). — **Treatment of Ovine Teniasis with Lead Arsenate.** *J. Amer. Vet. Med. Ass.*, 1941, **99**, 496-7.

18. Morgan (B.), Pope (A.) and Sorensen (D.-E.) — **The Efficacy of Lead Arsenate for the Common Tapeworm of Sheep.** *Vet. Med.*, 1950, **45,** 9, 370-2.

19. Oliver Bill. — **Effective Treatment for Tapeworms in Sheep, Goats and Cattle.** *Sheep and Goat Raiser*, 1945, **25,** 545.

20. Radeleff (R.-D.). — **Lead Arsenate an Effective Taeniacide for Domestical Ruminants.** *Vet. Med.*, 1944, **39,** 453-54.

21. Simms (B.-T.). — **Lead Arsenate effective in removing sheep Tapeworms and checking diarrhea in lamb.** In Report of Chief of the bureau of animal Industry, 1947, 1946, 17.

22. St John (J.-L.), Mc Mulloch (E.-C.), Sotola (J.) and Todhanter (E.-N.). — **Toxicity to sheep of Lead Arsenate and Lead Arsenate spray residues.** *J. Agric. Res*, 1940, **80,** 317-29.

23. Ward (J.-W.) and Scales (J.-W.). — **Studies made of Lead Arsenate for sheep Tapeworm.** *Farm. Res.*, 1946, **9,** 6.

24. Ward (J.-W.) and Scales (J.-W.). — **A preliminary report on the use of Lead Arsenate for removal of sheep Tapeworm.** *J. Amer. Vet. Med. Ass.*, 1946, **103,** 425-26.

25. Whitten (L.-K.). — **The treatment of Tapeworm infestations in man and animals.** *Vet. Rev. Ann.*, 1956, 2, **1,** 1, 24.

SUMMARY

The association of piperazine dithiocarbamate and lead arsenate as an anthelmintic for sheep

In the Sahalien zone of Tchad, sheep harbour numerous species of cestodes and nematodes of which the following principal species may be found in assocation in 80 per cent of cases : *Moniezia expansa* and *Moniezia benedeni, Stilesia globipunctata, Avitellina centripunctata, Œsophagostomum columbianum* and *Haemonchus contortus.*

An anthelmintic mixture of piperazine dithiocarbamate (125 mg/kg) and lead arsenate (1 g per head) is efficacious in 92 per cent of animals.

Large sized animals at this dosage retain a proportion of the *Stilesia* and *Œsophagostomum* burden. The above dosages are regarded, therefore, as minimal and for complete efficacity should be increased to 140 - 145 mg/kg and 1.2 g per head respectively.

RESUMEN

La asociación dithiocarbamato de piperazina.arseniato de plomo en la lucha contra diversos helmintos (céstodos y nemátodos) del carnero.

En la zona de Sahel en Tchad, los carneros albergan numerosos céstodos y nemátodos cuyos principales son : *Moniezia expansa* y *Moniezia benedeni, Stilesia globipunctata, Avitellina centripunctata, Oesophagostomum columbianum* y *Haemonchus contortus* que se encuentran asociados en alrededor del 80 por 100 de los casos.

La mezela dithiocarbamato de piperazina (125 mg/kg) + arseniato de plomo (1 gm por cabeza) es eficaz en el 92 por 100 de los animales. En los carneros de gran talla persisten sinembargo algunos *Stilesia globipunctata* y algunos *Oesophagostomum columbianum.* El autor piensa que las dosis preconizadas son dosis minimas y sería mejor utilizar para obtener eficacia total, una mezela compuesta de arseniato de plomo a la dosis de 1,2 gm por cabeza y dithiocarbamato de piperazine a la dosis de 140-145 mg por kilogramo de peso vivo.

Études sur les pâturages et les aliments du bétail dans les pays tropicaux et subtropicaux

(fin)

par M.-G. CURASSON

COMPLÉMENTS

Cette Revue, où nous nous sommes efforcés de donner l'essentiel des acquisitions concernant le sujet, s'est étalée sur quatre années de notre publication. Il est apparu nécessaire de condenser, en ces compléments, ce qui entre temps avait paru dans la littérature spécialisée.

Nous employons pour cela le mode de présentation primitivement adopté.

I. — CARACTÈRES GÉNÉRAUX DES PATURAGES ET DES FOURRAGES

A Madagascar, la Conférence consultative de l'Elevage a fixé à 5 ha la charge optima des pâturages par « unité-bétail ».

Trois foins de même composition *(taff* et *Setaria digitaria)* récoltés à Magascar ont respectivement la composition suivante :

	1	2	3
Eau	12,30	12,20	11,92
Protides	5,37	5,50	6,70
Lipides	0,64	1,00	0,78
Cellulose	33,78	36	35,50
Glucides	41,97	35,78	38,65
Cendres	5,94	6,52	6,44
Calcium (mg p. 100 g)	189,8	358,2	522,6
Phosphore	16,4	42,6	74,8

Les foins obtenus dans l'Inde pendant la mousson perdent 40 p. 100 de leurs protéines digestibles, alors que la perte n'est que de 20 p. 100, pendant la belle saison ; si on sèche sous hangar pendant la mousson on perd seulement 12 p. 100.

Sur le plateau central du Tanganyika, l'analyse des foins obtenus avec les principales graminées montre que la plus forte teneur en protéine est celle d'une première coupe de *Cynodon leptostachyum*, 9,6 p. 100 sur la matière sèche, la deuxième coupe ne donnant plus que 7,31 p. 100. Comparativement, d'autres espèces donnent les pourcentages suivants en protéine brute (pour 100 de matière sèche).

Andropogon caricossus	6,12
Cenchrus ciliaris	6,89 à 7,42
Chloris gayana	3,70
Digitaria pentzii	7,52
Panicum maximum	8,86
Pennisetum purpureum	8,07

Chez toutes les plantes fourragères cultivées, graminées et légumineuses, on constate en général un accroissement de l'acide glutamique et de l'acide aspartique et une diminution de la lysine et de l'arginine quand se forme la graine ; la première pousse contient plus de leucine et d'arginine que la seconde et moins d'acide glutamique.

De façon générale, les engrais azotés diminuent l'acide aspartique et l'acide glutamique et accroissent leucine, phénylalanine, arginine, lysine et tryptophane.

Les essais faits avec des graminées de l'Inde, *Iseilema laxum*, *Amphilophis odorata* et *A. glabra*, montrent que dans ces plantes les protéines, l'extrait

éthéré, les minéraux solubles, P_2O_5, Na, K et Cl, diminuent alors que la cellulose augmente avec le degré de maturité. L'extractif non azoté varie irrégulièrement mais tend à baisser. Pour les *Amphilophis*, le rapport Ca/P est plus favorable au stade jeune, alors que pour *I. laxum*, c'est au moment de la floraison.

Les essais réalisés dans l'Est africain avec trois graminées *Prothriochloa insculpta*, *Chloris gayana* et *Brachiaria dictyoneura*, montrent que la teneur en protéine et en phosphore est liée à la pluie.

De façon générale, les protéines des feuilles sont assez pauvres en méthionine ; les autres aminoacides sont mieux représentés.

II. — CAUSES D'ALTÉRATION DES PATURAGES

L'influence des termites sur les pâturages de brousse a été déterminée en Afrique du Sud. En général, ces insectes, et particulièrement les termites phytophages, les seuls qui se nourrissent de végétaux vivants, auraient un rôle dans le maintien de la fertilité des sols et devraient être protégés, sauf cependant une exception très importante, dans les régions où l'équilibre naturel a été supprimé par la surpécoration du veld ; alors, la capacité de détérioration des termites l'emporte sur leur influence bénéfique.

Dans ces régions dénudées ou ne portant plus qu'une végétation désertique, il faut envisager la destruction des termites phytophages. La campagne entreprise dans le Zululand est basée sur l'emploi, sur une grande échelle, de foin ou de paille empoisonnés par une solution de fluosilicate de soude.

En A.E.F., d'après les essais qui ont été faits dans la vallée du Niari, le pacage des animaux modifie très sensiblement la forme et la composition des herbages. Les graminées pérennes tendent à recouvrir entièrement le sol, la densité des espèces rampantes comme *Schizachyrium platiphyllum* et des graminées annuelles, augmente :

— de 120 p. 100 par rapport à la savane intacte jamais pâturée, sur une zone de collines pacagées depuis 1 an ;

— de 80 p. 100 sur des terrasses alluvio-colluviales ;

— de 20 p. 100 sur des collines caillouteuses ;

— de 40 p. 100 dans des fonds de vallée.

Grâce à des comptages régulièrement faits tout au long de l'année et à la pesée des coupes successives, l'auteur a étudié l'utilisation des différents types de prairie et le rythme des rotations à prévoir.

MISE A FEU DES PATURAGES

Au Kenya, on a revisé au cours des dernières années la politique générale de contrôle des feux de brousse dans les zones d'agriculture européenne ; le meilleur succès tient aux lignes pare-feu qui se multiplient grâce à des fonds gouvernementaux attribués seulement si les fermiers eux-mêmes s'en préoccupent et en particulier entretiennent les lignes. On utilise d'abord les pare-feux naturels : routes et rivières, dont les bords sont brûlés.

On a étudié à Madagascar le problème des feux de brousse du point de vue agrobiologique, sur des terrains différents. On a ainsi trouvé que l'incendie de prairie provoque une altération de l'activité biologique du sol, caractérisée par la diminution de l'activité cellulolytique, localisée à la partie superficielle, et qui n'apparaît qu'au bout d'un certain temps ; il semble que si la densité des bactéries cellulolytiques diminue, c'est moins dû à l'action du feu qu'à la disparition de la couverture du sol. D'ailleurs cette activité varie avec la puissance de la végétation herbacée et est peu marquée dans les prairies pauvres.

D'autre part, certains types de sols dont l'équilibre biologique est instable, sont plus sensibles que d'autres sols à l'action du feu. Quand il s'agit d'un feu de brousse (végétation mixte, herbacée et ligneuse) il y a également diminution plus ou moins grande de l'activité cellulolytique, mais il y a accroissement important de la densité des bactéries nitreuses.

La surexploitation, les feux de prairie qui dégradent le sol amènent de façon générale un accroissement de fertilité superficielle, avec multiplication explosive des bactéries nitreuses, en une première phase, suivie d'un effondrement de la fertilité.

A la station d'Ihosy, à Madagascar, des essais de mise à feu périodique sont poursuivis afin de déterminer les meilleures périodes à utiliser pour obtenir un bon pâturage et une production du sol satisfaisante. Une année d'expérience a permis d'arriver à la conclusion que, dans la province de Fianarantsoa :

les feux de contre-saison sont possibles pendant toute la saison des pluies,

qu'il est nécessaire de brûler les prairies à *Danga* et *Vero* quand les pluies sont bien établies,

que le feu le plus dangereux est celui qui est mis en août-septembre,

que les touffes de ces deux dernières graminées restent vertes pendant la plus grande partie de la saison sèche,

que la prairie à *Aristida* doit être brûlée à des époques échelonnées si on veut obtenir un pâturage consommable en saison sèche,

que l'*Aristida* est très bien adaptée aux feux et peut sans inconvénient être soumise aux feux précoces, à l'inverse du *Danga* et *Trichopteryx* qui ont besoin d'une humidité suffisante pour reverdir après l'incendie.

Au Swaziland un décret des autorités indigènes, venant en application de la recommandation de la Conférence des Sols de Léopoldville, interdit de labourer, pâturer et brûler à une distance inférieure à 20 mètres du bord d'un cours d'eau ou d'un bas fond humide. Il a été mis en application en 1954 sans difficulté. En certains endroits les bassins de réception de rivière ont été clôturés.

En A.E.F. on a pu constater que les grands incendies, tels qu'ils ont lieu dans les conditions naturelles, sont très nuisibles à l'amélioration du pâturage. Mais la mise à feu, lors des dernières pluies de la saison, dans la zone non pâturée où la végétation ne dépasse guère 30 cm, permet une repousse de l'herbe pendant la saison sèche, repousse qui n'existe pas dans les zones non pâturées. Par contre, la suppression des feux permet un développement de la végétation arbustive, qui peut faire craindre un envahissement des essences ligneuses après quelques années.

En Afrique du Sud, la conclusion de plusieurs centres spéciaux de recherches est que la mise à feu contrôlée est la seule façon pratique de contrôler l'envahissement des buissons sur de grands espaces. Cependant des éleveurs craignent que la disparition des buissons et des arbres, dont les feuillages sont intéressants en saison sèche, soit défavorable. Il est acquis en effet que, à cette période, l'herbe sèche a une teneur en protéine qui ne dépasse guère 2 à 3 p. 100. Mais l'expérience montre finalement que les troupeaux qui paissent sur des terrains débarrassés d'arbres et de buissons sauf quelques arbres d'ombrage, gagnent plus de poids que ceux qu'on maintient sur des pâturages envahis par la brousse. Les premiers pâturages voient l'herbe augmenter de 60 p. 100 parce qu'elle n'est plus gênée par les espèces ligneuses qui lui prenaient l'espace, la lumière, les éléments nutritifs et l'eau. L'eau surtout est abondamment prise par le système radiculaire très développé des arbres et évaporée par le système foliaire.

L'action des feux de brousse sur la microflore du sol peut se résumer ainsi : le nombre des microorganismes diminue notablement; les champignons disparaissent pour un certain temps; les fixateurs d'azote aérobies sont détruits; les organismes anaérobies qui ne sont jamais très actifs, semblent survivre. Les bactéries nitrifiantes sont tuées ou réduites à un très petit nombre.

En Afrique du Sud, le nombre des zones de protection contre les feux de brousse a doublé au cours des dernières années; la création de comités de zone a permis de réduire considérablement le nombre des feux et l'extinction rapide de ceux-ci; on en est arrivé à éviter les mises à feu dans des conditions qui auraient été néfastes pour le « veld ». D'autre part, la fenaison se répand de plus en plus et réduit l'aire de propagation des feux.

III. — LES PRINCIPAUX GROUPEMENTS VÉGÉTAUX CONSIDÉRÉS COMME PATURAGES

Du point de vue de l'élevage, on distingue au Congo belge et au Ruanda-Urundi, les savanes guinéennes d'origine anthropique et qui ne se maintiennent qu'à la faveur des feux de brousse, et les savanes soudano-zambézéennes, dont la végétation est plus petite mais forme le plus souvent un gazon continu couvrant bien le sol.

Une classification condensée des types de végétation pour le Congo belge est la suivante : marais et prairies mouilleuses, savanes herbeuses, savanes boisées, bosquets xérophyles, forêts.

La nomenclature des milieux végétaux en Afrique noire (Trochain), est divisée en :

1° plantes herbacées exclusives ou dominantes tout au moins durant la saison favorable (prairie aquatique, prairie marécageuse, prairie altimontaine, pseudosteppe, savane steppique, savanes,)

2e arbustes (moins de 10 mètres de hauteur) dominants (savane arbustive, savane hallier, savane garrigue, fruticées altimontaines, bush);

3° arbres (plus de 10 m de hauteur) dominants (savane arborée, savane-verger, palmeraie, bambousaie, savane forestière, forêt claire, forêt mélangée ombro-mésophile), forêt dense avec les sous-types : forêt dense ombrophile, forêt dense hémi-ombrophile, forêt parc, forêt dense hélophile,

forêt dense littorale, forêt dense montagnarde, forêt dense de transition, Mangrove).

Dans « les amendements proposés » un nouveau schéma hiérarchique est présenté :

1° peuplement herbacé physionomiquement dominant (prairie, steppe et pseudo steppe, savane) ;

2° peuplement ligneux physionomiquement dominant et ouvert :

a) moins de 8 m de haut (savane arbustive et fruticées altimontaines),

b) plus de 8 m de haut (savane arborée, savane forestière) ;

3° peuplement ligneux physionomiquement dominant et fermé :

a) moins de 8 m de haut (bush),

b) plus de 8 m de haut (forêt claire, forêt sclérophylle, forêt dense, Mangrove, forêt parc, galerie forestière).

La classification des types de « veld » en Afrique du Sud (Acoks) comprend 7 types principaux :

1° les types forestiers tropicaux de la côte ;

2° les types forestiers tropicaux de l'intérieur du pays ;

3° les types de savane arbustive et buissonnante ;

4° les types arides du Karoo ;

5° les types buissonnants et forestiers de la zone de transition et de la zone tempérée ;

6° les types purs de prairie ;

7° les types de steppes à végétation buissonnante sclérophylle.

Jacques-Félix classe les herbages en Afrique intertropicale, selon le facteur prédominant en trois grands groupes : herbages anthropiques, climatiques et édaphiques :

A. — Les herbages anthropiques où l'influence humaine est déterminante mais non nécessairement intentionnelle sont subdivisés d'après le climat en herbages subéquatoriaux post-forestiers et herbages tropicaux de sous-bois et de clairières. Les herbages subéquatoriaux post-forestiers ne pourraient pas se développer ni se maintenir sous une haute pluviométrie essentiellement favorable aux climats forestiers dans les conditions naturelles. Primitivement les défrichements permettent l'envahissement des graminées, puis des feux annuels, très violents en raison du grand développement des herbes et maintiennent ces formations souvent exclusives de tout ligneux. Cependant sous une pluviométrie moindre (forêt sèche tropophile), le feu ne peut éliminer les essences forestières plus résistantes et l'on aboutit à des formations mixtes. La composition floristique de ces herbages est généralement homogène et réalisée essentiellement par des Panicées et des Andropogonées. Le climat est favorable à la production massive de fourrages de fauche. Il faudrait adopter une charge judicieuse du bétail. On pourrait ensuite essayer d'introduire des espèces stolonifères : *Chloris gayana* et *Paspalum geminatum*.

Les herbages tropicaux de sous-bois et de clairières se développent sous une pluviométrie moindre et constituent avec les arbres de forêt sèche, moins sensibles à des feux moins violents, des formations mixtes caractéristiques des zones guinéenne et soudanienne. Dans certains cas il y a non seulement influence mais bien intention humaine, les deux zones climatiques considérées ayant été envahies à l'époque historique par des peuples pasteurs qui y ont trouvé les conditions favorables à l'élevage de leurs troupeaux et se sont plus spécialement fixés sur les plateaux du Fouta-Djallon en Guinée française et de l'Adamaoua au Cameroun. La tâche du pasteur est souvent facilitée dans cette zone par l'existence de clairières naturelles, où les ligneux ne peuvent que difficilement pousser par suite de carapaces latéritiques, souvent très étendues. La composition floristique de ces herbages tropicaux est infiniment plus variée que celle des grandes savanes post-forestières. Outre les espèces déjà indiquées, on trouve de nombreuses espèces annuelles *(Digitaria, Paspalum, Pennisetum, Hyparrhenia, Andropogon, Diectomis, Panicum, Brachiaria)*, qui ne repoussent pas après les feux, mais constituent souvent une ressource précoce. Le *Melinis minutiflora* couvre des pentes entières du M'Benna en Guinée Française, domine dans les jachères des moyennes pentes du pays Bamiléké au Cameroun, et constitue d'excellents pâturages. Le principe est, encore, d'atteindre ici à une densité du bétail en fonction de la production annuelle du fourrage, en convertissant les excédents fourragers de la saison des pluies en réserves pour la saison sèche.

B. — Les herbages climatiques comprennent ceux où l'influence du climat est suffisante ou du moins prépondérante, dans l'extension de formations herbeuses. On trouve les herbages steppiques de la zone sahélienne, qui s'étend du Sénégal jusqu'à la région nilotique (pluviométrie de 100 à 500 mm). La strate herbacée est plus courte, souvent clair-semée, avec des arbres et buissons épineux *(Acacia, Capparis, Zyziphus)*, plus rarement inermes *(Bauhinia, Tamarindus)*. Le feu, trop peu intense, n'a plus d'action sur la strate ligneuse ; c'est l'homme qui tend à les éliminer pour donner le feuillage à ses animaux. La composition floristique est encore fort variée, Panicées, Andropogonées, mais surtout

les Choridées et des Aristidées. Les problèmes d'utilisation sont différents car ici le cultivateur sédentaire fait place à l'éleveur, qui tire tout le parti possible des herbages. L'art de la transhumance en exploite les plus modestes ressources. Dans le cas présent, ce n'est pas sur la flore herbacée que l'on peut agir efficacement mais sur les arbres : *Faidherbia Albida* est une essence particulièrement précieuse à cet égard (feuilles et gousses). Mais ce qui est important, c'est que ses feuilles se développent en saison sèche, alors que les pâturages sont secs et que ses gousses sont particulièrement épaisses, volumineuses, pouvant se conserver facilement et sont très appréciées des animaux. Enfin, les feuilles tombant au contraire en saison des pluies, l'arbre ne gêne pas la croissance des cultures ni des herbages sous-jacents.

Des prairies pseudo-alpines à florule particulière *(Bromus, Festuca, Poa, Trifolium,* etc...) n'existent que dans les hautes montagnes (monts Bamboutos, Cameroun).

C. — Les *herbages édaphiques :* outre quelques herbages sur sables et latérites, il existe des herbages hydrophiles des bassins du Niger et du Tchad, qui s'étendant dans les zones de pâturages steppiques pauvres, jouent un rôle considérable dans l'élevage et rallient les troupeaux transhumants en saison sèche. *(Vetiveria nigritana* dans les régions peu inondées, *Echinochloa stagnina* dans les régions où l'inondation est plus prolongée).

Au Kenya on distingue, par ordre d'humidité décroissante :

1° les prairies et forêts de montagne, avec de petites surfaces boisées et des prairies où domine *Themeda triandra*, et dans les endroits les plus humides, *Pennisetum clandestinum* qui, avec *Trifolium johnstii*, peut donner des pâturages productifs).

2° La savane arborée avec petits arbres dispersés *(Combretum splendens, Erythrina tomentosa)* et une association de graminées *(Hyparrhenia, Cymbopogon).*

3° La région côtière à herbes hautes et buissons dominés par des baobabs ; il y a de grandes clairières à *Hyparrhenia rufa.*

4° La région de savanes arbustives et prairies ouvertes qui comprend des acacias *(A. drepanolobium)* dispersés dans des pâturages où domine *Themeda triandra.*

5° La pseudo-steppe qui couvre les deux tiers du Kenya : association de buissons où dominent des *Acacia, Commiphora,* l'herbe la plus répandue étant *Chryzopogon aucheri var. quinqueplumis.*

6° La brousse désertique qui vient comme importance après l'association précédente ; buissons bas avec quelques arbres rabougris, formant une faible couverture, le sol nu étant toujours visible. Les buissons qui dominent sont encore : *Commiphora, Acacia,* les Graminées des *Aristida.* Cette association peut être considérée comme dérivée de la précédente dans des conditions plus sèches.

IV. — LES PATURAGES DES PRINCIPALES RÉGIONS

PRESQU'ILE DU CAP VERT

Les graminées fourragères de la presqu'île du Cap Vert, région qui représente d'autres zones d'Afrique tropicale, sont les suivantes :

Acroceras zizanioïdes, Andropogon amplectens, A. gayanus, A. gayanus var. geminus, A. gayanus var. squamulatus, A. pinguipes, Aristida adscensionis, A. hordeacea, A. longiflora, A. stipoïdes.

Beckeropsis uniseta, Bothriochloa glabra, Brachiaria deflexa, B. distichophylla, B. hagerupii, B. mutica, B. ramosa, B. xantholeuca.

Cenchrus biflorus, C. ciliaris, Chloris pilosa, Ch. prieurii, Coix lacryma jobi, Commelinidium nervosum, Ctenium elegans, Cymbopogon citratus, C. giganteas, Cynodon dactylon.

Dactyloctenium aegyptiacum, Dichantium annulatum, D. papillosum, Digitaria chevalieri, D. gayana, D. longiflora, D. perrotetii, D. sanguinalis, Dinebra retroflexa, Diplachne fusca.

Echinochloa colona, E. crus galli, E. pyramidalis, Eleusina indica, Eragrostis cambessediana, E. cilianensis, E. ciliaris, E. linearis, E. squamata, E. tenella, E. tremula, Eriochloa nubica.

Hackelochloa granularis (= Manisuris granularis) ; Hemarthia fasciculatea, Hyparrhenia dissoluta.

Imperata cylindrica.

Latipes senegalensis, Leersia hexandra.

Olyra latifolia, Oplismenus burmanii, Orysa barthii.

Panicum laetum, P. longijubatum, P. maximum, P. repens, Paratheria prostata, Paspalidium geminatum, Paspalum scrobiculatum, P. vaginatum, Pennisetum longistylum, P. mollissimum, P. pedicellatum, P. polystachyon, P. rogeri, P. pycnostachyum, P. typhoïdes, P. aff. violaceum, Perotis indica, Phragmites communis, Pobeguinea correcta, Rottboellia exaltata.

Saccharum officinarum, Schizachyrium brevifolium, Sc. exile, Sc. pulchellum, Schoenefeldia gracilis, Setaria barbata, S. chevalieri, megaphylla, S. pallidifusca, S. verticillata, Sorghum drummondii, S. vulgare, Sporobolus festivus, S. granularis, S. minutiflorus, S. robustus, S. spicatus, S. virginicus.

Stenotaphrum secundatum.

Urochloa lata.

Vitiveria nigritana.

GRAMINÉES, TYPHACÉES ET CYPÉRACÉES DE LA RÉGION SAHÉLO-SOUDANAISE DU SOUDAN (A. Mallamaire).

Graminées. — *Vetiveria nigritana, Andropogon gayanus, A. tectorum, Eragrostis gangetica, E.cilianensis, E. linearis, T. tremula. Digitaria velutina, D. adscendens, D. acuminatissima, D. gayana, D. lecardii, D. leptorachis, D. debilis, Panicum turgidum, P. laetum, P. repens, P. longijubatum, Paspalum scrobiculatum* var. *commersonii, Echinochloa pyramidalis, E. stagnina, E. colona, Rottboellia exaltata, Cymbopogon schoenanthus, C. proximus, C. giganteus, Hyparrhenia dissoluta, Heteroposon contortus, Brachiaria fulva, B. deflexa, Urochloa trichopus, Setaria sphacelata, S. verticillata, Pennisetum setaceum, Cenchrus biflorus, C. ciliaris, Aristida acutiflora, A. adscensionis, A. pallida, A. pungens, Tragus racemosus, Latipes senegalensis, Sporobolus glaucifolius, S. pyramidalis, Schoenefeldia gracilis, Cynodon dactylon, Chloris pilosa, Eleusina indica, Dactyloctenium aegyptiacum, Saccolopis interrupta, Oryza perensis, O. barthii.*

Typhacées. — *Typha australis.*

Cyperacées. — *Cyperus articulatus, C. esculentus, C. maculatus, Fimbristylis exilis.*

RÉGION PLUVIEUSE DU SOUDAN (ÉGYPTIEN)

Les pâturages comprennent des graminées annuelles dressées, une des plus importantes étant *Sorghum purpureus sericeum*, avec *Rotboellia exaltata, Sorghum spp, Cymbopogon nervatum, Brachiaria obtusiflora*, et, *dans* les pâturages plus boisés, *Beckeropsis nubica*. Là où l'argile grise humide domine, généralement *Brachiaria obtusiflora* est à l'état presque pur, quelquefois mélangé à *Eriochloa nubica*.

Certaines espèces de légumineuses herbacées ou légèrement ligneuses existent à l'état naturel et pourraient entrer dans la constitution d'herbages graminées-légumineuses. Parmi elles, *Clitoria terneata, Glycine borianii* et *Indigofera subulata*. L'association *Chloris gayana, Clitoria terneata* donne de bons espoirs.

NORD-CAMEROUN

On rencontre les graminées suivantes :

Acroceras amplectens, que les animaux mangent en vert ou en grains.

Andropogon gayanus, A. gayanus var. genuinus, A. tectorum, A. pseudapricus, A. schirensis, A. sp., herbes que les animaux, surtout les chevaux, ne mangent que jeunes.

Aristida adscensionis, mangé exceptionnellement ; *A. hordeacea*, consommé en vert par tous les herbivores ; *A. kerstingii, A. longiflora*, peu recherchés.

Beckeropsis uniseta, mangé en herbe.

Brachiaria distichophylla, au bord des cours d'eau ; *B. brachylopha, B. regularis, B. falva*, mangé.

B. kotschyana, délaissé ; *B. lata*, mangé ; *B. mutica*, assez recherché.

Cenchrus biflorus.

Chloris pilosa (terrains sablonneux du bord de l'eau) mangé en herbe et en grains, *Ch. prieuri*, bon fourrage, *Ch. pycnothrix*, également ; *Ch. robusta* et *C. lamproparia*, en herbe seulement.

Ctenium canescens, mangé seulement par les bovins ; et *C. newtonii*, délaissé par les chevaux.

Cymbopogon citratus et *C. giganteus*, non consommés.

Cynodon dactylon.

Dactyloctenium aegyptium.

Digitaria gayana, D. lecardii, D. adscendens, D. squamata, D. longiflora, D. velutina, tous mangés en herbe et en graines ; la plus appréciée est *D. adscendens*, var. *criniformis.*

Dinebra retroflexa, recherchée.

Echinochloa colona, E. pyramidalis, E. stagnina, E. colina, mangés.

E. obtusiflora.

Eleusina corocana, El. indica.

Eliomurus elegans, délaissé par les chevaux.

Elytrophonus spicatus, délaissé.

Eragrostis aspera, mangé jeune ; *E. cambessediana*, délaissé par les chevaux, *E. cilianensis*, mangé ; *E. ciliaris*, mangé ; *E. namaguensis*, rarement mangé ; *E. pilosa*, mangé ; *E. squamata*, recherché.

E. tremula, E. turgida.

Eriochloa acrotricha, E. linearis, E. gangetica, tous mangés.

Hackelochloa granularis, mangé.

Heteropogon contortus, généralement délaissé par les chevaux.

Hyparrhenia diplandra, mangé par les bovins seulement ; *H. rufa*, mangé en herbe seulement ; *H. subplumosa*, également ; *H. dissoluta, H. hirta,*

chrysargyrea, *H. soluta*, mangé jeunes, *Imperata cylindrica*.

Ischaemum brachyatherum, mangé jeune.

Jardinea congensis, amer peu consommé.

Leersia hexandra, pas consommé.

Leptocloa coerulescens, mangé.

Loudetia phragmitoïdes, pas consommé ; *L. simplex*, mangé en herbe seulement ; *L. togoensis*, peu apprécié.

Melinis minutiflora.

Oryza barthii, mangé en herbe seulement ; *O. sativa*.

Oxythenanthera abyssinica, mangé.

Paniceum anabaptistum, peu consommé ; *P. humile*, mangé en herbe ; *P. longijubatum*, également ; *P. repens*, mangé ; divers *Panicum*, en général mangés jeunes, dont : *laetum*, *P. drageanum*, *P. aphanoneuron*.

Paspalum scrobiculatum ; *P. sp.*, mangés en herbe.

Perotis indica, mangé en herbe.

Pennisetum purpureum, *P. setaceum*, bons et pouvant convenir pour l'ensilage ; *P. pedicellatum*, très bon ; *P. polystachyum*, *P. ramosum*, *P. subangustum*, tous bons.

Perotis indica, mangé.

Phragmites communis.

Rhynchelytrum repens, mangé jeune.

Rottboellia exaltata, bon.

Sacciolepis interrupta, très bon ; *S. micrococca*, bon.

Saccharum spontaneum, *S. spontaneum var. aegyptiacum*, mangés jeunes ; *S. officinarum*.

Schizachyrium exile, non mangé ; *S.* semiberbe, mangé jeune.

Setaria barbata, *S. pallidifusca*, *S. sphacelata*, *S. verticillata*. *S. anceps*, tous mangés.

Sorghum arundinaceum, délaissé ; *S. aterimum*, mangé ; *S. caudatum*, *S. vulgare*, *S. vogelianum*.

Sporobolus aequiglumis, *Sp. festivus*, *Sp. pyramidales*, mangés.

Tehapogon spathaceus, mangé.

Thelepogon elegans, mangé.

Urochloa lata, *U. trichopus*, bons.

Vetiveria nigritana, mangé jeune.

Vassia cupidata, bon.

GRAMINÉES ET LÉGUMINEUSES DES LLANOS DU VENEZUELA

Les « llanos », steppes caractéristiques du Venezuela, nourrissent la plus grande partie des bovins. Ceux-ci y trouvent :

Graminées. — *Leersia hexandra*, *Cynodon dactylon*, *Sporobolus indicus*, *S. virginicus*, *Paspalum plicatulum*, *P. fasciculatum*, *P. coryphaeum*, *P. notatum*, *P. conjugatum*, *P. repens*, *P. fimbriatum*, *P. virgatum*, *Eragrostis maypurensis*, *Axonopus compressus*, *Panicum laxum*, *P. fasciculatum*, *Andropogon bicornis*, *A. selbanus*, *Trachypogon plasmosus*, *T. montufari*, *Antiphora hermaphrodita*, *Eleusine indica*, *Chloris mollis*, *Ch. polydactyla*, *Luziola pittieri*, *Digitaria horizontalis*, *Eriochloa punctata*, *Pennisetum setosum*, *Imperata cylindrica*, *Heteropogon contortus*, *Holcus lanatus*, *Melinis minutiflora*, *Panicum maximum*.

Légumineuses. — *Desmodium purpureum*, *D. canum*, *D. molle* ; *Vigna vexillata*, *V. luteola*, *Teramnus* sp. ; *Centrosoma* sp. ; *Calopogonium* spp.

RÉGION MONTAGNEUSE DE L'OUGANDA

Les graminées des régions montagneuses de l'Ouganda sont les suivantes (non comprises les espèces des zones plus basses qui poussent aussi en altitude) :

Acritochaete volkensii, *Agrostis bryophylla*, *A. gracilifolia*, *A. kilimandscharica*, *A. lactinartha*, *A. leptophylla*, *A. midbraedii*, *A. schimperiana*, *A. soraria*, *A. taylord*, *Aira caryophyllea* ; *Andropogon abyssinica*, *A. amethystinus*, *A. pilosellus*, *A. polyatherus* ; *Anthoxanthum nivale* ; *Arundinaria alpina*.

Bromus cognatus, *B. leptocladus*, *N. runosoroensis*.

Calamagrostis epigeios.

Deschampsia angusta, *D. caespitosa*, *D. caespitosa var. oliveri*, *D. flexuosa var. afromontana*.

Ehrherta abyssinica, *E. ereita* ; *Eragrostis paniciformus*, *E. volkensii* ; *Exotheca abyssinica*.

Festuca abyssinica, *F. gelida*, *F. gigantea*, *F. ridigale*, *F. schimperiana*.

Helictrotrichon elorgatum, *H. lachnanthum*, *H. milanjianum* ; *E. volkensii* ; *Exotheca abyssinica*.

Festuca abyssinica, *F. gelida*, *F. gigantea*, *F. ridigala*, *F. schimperiana*.

Helictrotrichon elorgatum, *H. lachnanthum*, *H. milanjianum* ; *Hyparrhenia finitima*, *H. hirta*, *H. pilgeriana*.

Koeleria cristala.

Lasiurus maïtlandii ; *Leptospis cochleata*.

Panicum adenophorum, *P. stuhlmannii* ; *Pennisetum glabrum*, *P. mildbroedis*, *P. trachyphyllum* ; *Pentachistis borussica*, *imatungensis*, *P. minor*, *P. rawenzoriensis* ; *Poa glacialis*, *P. leptoclada*, *P. schimperiana* ; *Pseudobromus silvaticus*.

Setaria acromuleana ; *Snowdenia microcarpha*, *S. scabra* ; *Sporobolus capensis*, *S. filipes*, *S. helvolus*, *S. patulus*, *S. pellacidus*, *S. treptogynogerontoquea*.

Tricholaena teneriffa ; *Tripogon snowdenü*.

V. — UTILISATION DES PATURAGES NATURELS

INFLUENCE DU PACAGE DU BROUTAGE ET DU FAUCHAGE

L'influence de la fréquence de la coupe sur différentes espèces fourragères a été étudiée au Salvador. Chaque espèce était coupée à un, deux et trois mois d'intervalle et pour chaque coupe on pratiquait trois hauteurs différentes, neuf traitements étant ainsi effectués. On opérait sur légumineuses *(Dolichos lablab, Cajanus cajan, Desmodium nicaraguense)* et graminées *(Pennisetum purpureum, Panicum maximum, Hyparrhenia rufa, Melinis minutiflora, Chloris gayana)*.

Les légumineuses ne résistèrent pas au traitement. Quant aux graminées, le plus fort rendement en matière sèche fut obtenu avec les coupes à trois mois d'intervalle, la hauteur de coupe variant avec la stature de l'espèce. Les coupes à un mois donnent des récoltes plus riches en protéine que les coupes à deux ou trois mois.

Les analyses faites dans l'Inde sur des coupes différentes de *Napier grass* et *Guinea grass* montrent que les coupes faites tous les mois ou tous les deux mois sont de meilleure qualité que celles qui sont faites tous les trois mois. Plus les intervalles sont longs plus la teneur en cellulose est grande : pour les deux espèces, le pourcentage est respectivement de 31,35 et 35,26 après un mois ; 34,02 et 38,64 après deux mois ; 35,99 et 39,84 après trois mois.

Inversement, la teneur en protéine diminue quand augmentent les intervalles ; pour le Napier elle est de 8,98, 4,97 et 6,92 p. 100 pour un, deux ou trois mois ; pour le Guinée 11,05, 4,45 et 3,24 p. 100. Le premier ne doit pas être coupé après un ou deux mois ou les tiges et les feuilles deviennent dures. Le second demeure plus longtemps tendre.

Dans l'Inde, on a soumis à l'analyse des échantillons d'*Andropogon sorghum, variété kaki*, depuis la deuxième semaine de pousse jusqu'à maturité. On a observé que :

1° la matière organique augmente progressivement jusqu'à la fin ;

2° les protéines brutes diminuent dans la plante entière à la 9e semaine, puis à la 11e et à la 17e. Par rapport à la 3e semaine, il y a une baisse totale de 65 p. 100. Dans les tiges, la diminution est continuelle et dépasse 77 p. 100, l'azote libre augmente par bonds successifs et atteint finalement une augmentation de 45 p. 100 ;

3° l'extrait éthéré diminue progressivement, la baisse atteignant 70 p. 100 ;

4° la cellulose augmente à partir de la 9e semaine surtout dans les tiges où le taux est doublé dès la 11e semaine ;

5° les cendres diminuent à partir de la 5e semaine, jusqu'à 40 p. 100. Le calcium baisse au début, augmente de la 5e à la 11e semaine où il baisse brusquement, puis palier.

Le phosphore baisse de la 3e à la 5e semaine, à nouveau de la 7e à la 9e, puis encore jusqu'à la 11e. La baisse totale est de 69 p. 100.

D'autres analyses portant sur la variété blanche d'*Andropogon sorghum*, donnent les résultats suivants :

1° la matière organique augmente progressivement ;

2° les protéines brutes diminuent presque de moitié dans la plante entière entre la 3e et la 9e semaine ; la diminution est moins accentuée dans les feuilles que dans les tiges ;

3° l'extrait éthéré diminue par rapport au taux initial de 57 p. 100 dans la plante entière ;

4° la cellulose brute croît progressivement jusqu'à la 9e semaine ; à ce moment, elle augmente brutalement, l'augmentation finale étant de 57 p. 100 (dans les feuilles, 40 p. 100 seulement) ;

5° la diminution des cendres commence à la 5e semaine et atteint 45 p. 100. Le calcium baisse jusqu'à la 9e semaine puis se maintient à peu près, la baisse atteignant 66 p. 100. Le phosphore décline aussi progressivement jusqu'à 62 p. 100.

On a recherché aussi dans l'Inde, l'influence des coupes mensuelles sur diverses plantes : *Decanthium annulatum, Amphilophis adorata* et *glabra, Iseilema laxa, Themeda trimula, Pennisetum orientale, Panicum repens, Chrysopogon montanus, Schima nenosum* et *Heteropogon contortus*.

Ces coupes mensuelles, chez toutes les plantes, permettent de maintenir un taux élevé en protéines, Ca et P. Par contre les variations de la cellulose et de l'extractif non azoté sont opposées à celles des protéines ; mais l'acide phosphorique varie parallèlement aux protéines, le Ca inversement.

LES DIVERS MODES D'EXPLOITATION DES PATURAGES NATURELS

Le « veld » naturel de la Rhodésie du Sud couvre 99 p. 100 de cette région ; c'est sa plus grande richesse et sa préservation est d'une importance

capitale. Les études menées jusqu'à maintenant ont conduit à deux points essentiels :

1° une charge de bétail bien inférieure à la capacité maximum du veld. En règle générale, pour les velds ayant beaucoup de plantes vivaces, le pacage est suffisant quand subsistent encore 30 à 40 p. 100 de l'herbe non broutée en fin de période de pâturage.

2° période d'arrêt du pâturage en saison humide, quand les plantes poussent, pour permettre aux espèces vivaces de constituer leurs réserves et aux espèces annuelles de former leurs graines.

Le fauchage permet de combattre l'envahissement des buissons ; il faut l'accompagner de travaux de nettoyage à la main ; il faut faucher entièrement le pâturage, sinon la zone fauchée serait surpâturée ensuite par le bétail.

Pour un veld buissonneux pouvant être pâturé toute l'année, on multiplie le système suivant : rotation des pâturages selon plusieurs systèmes ; système à 4 pâtures et 3 troupeaux ; système à 4 pâtures et 2 troupeaux ; système le plus intensif à 4 pâtures avec fauche et un troupeau, tout cela lié évidemment à la création de clôtures et de points d'eau.

En Ouganda on a adopté, pour les pâturages créés un système de 6 paddocks de même surface (au moins 40 ares 46 pour chacun). Les animaux restent 10 jours dans chaque paddock, la rotation se fait en deux mois. Si on fait varier le nombre des animaux par paddock, on peut faire consommer toute l'herbe dans la période de 10 jours. A la fin de cette période, on fauche les refus.

Au Basutoland, en 1954, la question du contrôle a été étudiée par le Conseil qui a décidé :

1° que, sous la direction du « Chef principal », les chefs de district doivent contrôler le pâturage des montagnes de leur zone et les points de rassemblement du bétail établis avec leur agrément ;

2° la capacité de charge du bétail doit être établie et utilisée pour l'attribution des zones de rassemblement du bétail ;

3° les terres cultivées sur pentes escarpées doivent être reconverties en herbages ;

4° une rotation contrôlée des pâturages de montagne sera déterminée par la loi.

RÉALISATIONS DANS DIVERSES RÉGIONS CHAUDES

En diverses stations de l'Inde, on a essayé des associations de graminées et de légumineuses. Au point de vue du rendement en fourrage, c'est l'association *Pennisetum pedicillatum-Melilotus alba* qui réussit le mieux, ou encore *Cenchrus ciliaris-luzerne*. Si on recherche la restauration de la fertilité du sol, c'est de préférence à *Cynodon dactylon-Medicago denticulata* qu'il faut recourir ; cette association améliore la structure du sol, augmente le taux d'azote. Elle permet un contrôle de l'érosion même sur des pentes de 1 à 2 p. 100. On peut améliorer le mélange par adjonction de *Medicago lupulina* pour augmenter et prolonger la durée de production de légumineuses.

Pour une couverture végétale plus forte, on peut adjoindre à l'association *Pennisetum-Melilotus* des bandes alternées de *Pennisetum-Phaseolus mungo* et en semant le melilot après la récolte de *Phaseolus*, en appliquant du phosphate.

Dans le Nilgris (Inde) les meilleures espèces pour le maintien du sol sont : *Pennisetum clandestinum, Tripogon bromoïdes, Eragrostis anabilis* et *Cynodon dactylon. Themeda triandra, Ischaemum ciliare* et *Paspalum dilatatum* sont aussi de bons stabilisateurs.

Au Kenya, les essais d'introduction d'espèces exotiques ont porté sur 300 variétés de graminées et de légumineuses, avec une collection de 72 variétés de luzerne ; les espèces qui ont donné les plus grands espoirs sont : Rhodes Grass, *Setaria sphacelata*, trèfle blanc du Kenya (700 kg à l'ha), et *Trifolium ruspellianum* qui a donné 290 kg de semences à l'ha.

En Rhodésie du Sud, les essais réalisés au cours des récentes années ont montré que les meilleures espèces pour la création de pâturages sont des variétés de *Chloris gayana*, de *Panicum coloratum* var. *makarikariensis*, de *Cenchrus ciliaris* et de *Setaria sphacelata*. On associe parfois à ces graminées des légumineuses : *Lespedeza stipulacea; Trifolium masaiense, Desmodium tortuosum (purpureum)*.

Au Soudan, on a préconisé les herbes suivantes : *Bothriochloa retusa, Pennisetum purpureum, Chloris gayana*, seules ou associées à des espèces retombantes comme *Brachiaria decumbens* ou *Urochloa mosambicensis*.

L'expérience de cinquante années en Afrique orientale montre que pour la création de prairies de graminées, ce sont les espèces indigènes qui donnent les meilleurs résultats, les comparaisons portant sur la palatabilité, la facilité d'éradication quand cela devient nécessaire, les facultés de semis naturel et l'aptitude à la persistance même lorsque la prairie est souvent soumise à une exploitation intensive.

En tenant compte de la quantité de graines qui peuvent germer à l'hectare, et non de la quantité semée, on a déterminé au Kenya la proportion de kilogramme/hectare de graines des espèces intéressantes. Pour *Chloris gayana*, la densité minimum est de 1,700 kg/ha ; on peut monter jusqu'au double. Pour *Melinis minutiflora* 1,1 kg/ha. Pour *Panicum maximum* 0,550 kg/ha. Si on sème en lignes les quantités peuvent être diminuées.

FUMURE

Sur les pâturages des régions élevées du Kenya, les essais d'engrais ont montré que le sulfate d'ammoniaque augmente la production et la teneur en protéine de certains pâturages naturels et des pâturages artificiels dont il facilite l'établissement. On peut l'appliquer à plusieurs reprises pendant la période de croissance, mais cette méthode ne peut se justifier que pour des pâturages clôturés, si le troupeau est suffisant, s'il y a des points d'eau ou encore si on conserve le fourrage.

Les engrais phosphatés accroissent également la productivité et la qualité des fourrages, il faut y ajouter des apports périodiques d'azote. Au semis d'une prairie temporaire, les bonnes proportions d'engrais azoté sont de 180 kg/ha ; l'établissement de la prairie demande l'apport de phosphates solubles, la quantité ne dépassant pas 350 kg/ha de superphosphate simple. Ces premières applications n'influent pas sur la productivité au-delà de la première coupe, mais le phosphate peut continuer à augmenter la valeur nutritive du pâturage.

Les engrais azotés et phosphatés et, à un degré mal connu, la potasse et la chaux, ont une influence sur la composition floristique d'une prairie, mais aussi sur les animaux qui la pâturent. Pour utiliser au maximum l'amélioration fournie par les engrais, il faut soigneusement contrôler le pâturage pour maintenir un équilibre favorable des espèces.

En Afrique du Sud, l'expérience a montré que, avec des applications de sulfate d'ammoniaque, allant de 180 à 360 kg par ha, on fait passer la production d'*Eragrostis curvula* qui était de 2 tonnes, à 6 et 7,5 t. En même temps, la teneur du foin en protéine passe de 8,4 p. 100 à 14,15 et 18 p. 100.

On a aussi déterminé la valeur respective de différents engrais à l'égard du rendement de *Chloris gayana* ou du mélange de cette dernière avec la luzerne. Dans l'Est Africain, on a déterminé l'influence de l'azote ammoniacal et nitrique sur les prairies temporaires de *Melinis minutiflora*.

On a aussi au Kenya, déterminé les avantages des engrais dans les prairies de montagne.

Mais c'est surtout en Afrique du Sud que l'étude des engrais sur les pâturages de diverses zones a été le plus poussé.

DESTRUCTION DES MAUVAISES PLANTES RESTAURATION DES PATURAGES

Dans l'Est africain, on a expérimenté largement en ce qui concerne la destruction des arbres pour le contrôle des glossines ou l'amélioration des pâturages ; cela sur des types de végétation différente. Dans la savane dense à *Commiphora-Combretum* qui nous intéresse, on a utilisé par avion, sur des bandes de 45 m de long et 400 m de large des solutions de 2,4,5 T butyl ester dans l'huile diesel, à une concentration calculée pour que le dépot moyen soit de 0,560 kg/ha. Les espaces d'*Acacia, Albizzia, Commiphora, Grewia* sont rapidement défeuillées, les *Lanna*, quelques *Combretum* plus lentement ; d'autres *Combretum* sont peu touchés. Mais la repousse survient d'autant plus vite que l'effeuillage a été plus rapide.

Si on opère, non plus par avion mais avec des appareils à dos, le 2,4,5 T à 80 p. 100 appliqué sur *Tarchonanthus camphoratus*, la repousse se fait après deux mois ; par contre on peut détruire *Commiphora Shimperi, C. subsessilifolia, Euphorbia matabelensis* à des doses allant de 0,67 à 22,1 ha à la fin de la saison sèche avec ou sans entailles et sur troncs fraichement coupés ; mais pour que le traitement soit économique, il faudrait que les doses soient moindres ; on a pu réaliser cela sur *C. shimperi*.

Sur *Isoberlinia globiflora*, on a obtenu de bons résultats en écrasant 20 à 30 gr de sulfate d'ammonium sur la souche. Sur *Dichrostachys glomerata*, le traitement par 2,4,5 T sur les souches fraîchement coupées a donné de bons résultats. Sur *Solanum incanum*, mauvaises herbes pérennes fréquentes dans les pâturages, divers herbicides donnent des résultats irréguliers, les meilleurs étant avec le butyl 2-4-D.

Dans le Tanganyika central, steppe boisée et arbrisseaux sarmenteux à feuilles caduques, les cultures sont hasardeuses ; on essaie de transformer cette steppe en pâturage, en ménageant la transition par une période de culture semi-intensive.

A un premier stade, l'amélioration de la méthode traditionnelle de défrichement à la pioche a permis l'élimination de rejets, l'introduction du « ley farming » et l'utilisation de faucheuses.

Les bulldozers, les déracineurs et les hormones pour destruction des arbustes reviennent à 65.000

francs par hectare. On laisse sur pied les arbres qui donnent de l'ombrage ou de la provende: *Acacia spirocarpa, A. albida.* On introduit *Pithecolobium saman.*

Pour lutter contre l'envahissement du pâturage de brousse par les buissons on utilise en Rhodésie du Sud:

1° les produits chimiques: arsenic, huiles spéciales, certaines donnant de bons résultats, d'autres ne contrôlant pas certaines espèces;

2° des troupeaux de chèvres;

3° le fauchage qui demande un nettoyage préalable des buissons, opérations difficiles en raison du prix de revient;

4° destruction par le feu qui donne de bons résultats à condition de l'exécuter aussi tard que possible en fin de saison sèche, de le faire violent, de ne pas faire paître avant rétablissement du pâturage, de mettre à feu à intervalles réguliers.

En Amérique, on a créé tout un matériel de débroussement mécanique: bulldozers, matériel pour le ramassage et la mise en tas de broussailles, rateaux débroussailleurs, bulldozers d'abatage, arrache-souches, coupe-racines, extirpateurs spéciaux, etc.

Le « coupe-buisson rotatif » permet de nettoyer 0,8 ha à l'heure de broussailles de densité moyenne; on laisse sur le sol le matériel coupé comme couverture, ce qui constitue un lit pour semer les graminées. Pour éviter que les mauvaises herbes ne remplacent les buissons, il faut empêcher de paître pendant les deux saisons de pousse de l'herbe qui suivent l'emploi de la machine. Certaines espèces buissonneuses qui rejettent sous terre ne sont pas détruites. Dans certaines régions des U.S.A. ce procédé augmente la production de fourrage de 20 à 80 p. 100 la première année, de 100 à 200 p. 100 au bout de deux ans, et même plus.

L'incendie étant la méthode de défrichement la moins onéreuse pour aménager les terrains de pacage, envahis par la végétation ligneuse, une technique de mise à feu des terres embroussaillées a été mise au point par la station forestière d'essais de Californie.

Cette technique consiste à obtenir un maximum de destruction en une seule fois, le jour le plus propice, en créant un « fire storm » (feu très violent). En allumant des feux dispersés sur une surface à débarrasser de sa végétation ligneuse, on arrive à provoquer un incendie intense qui crée un appel d'air, amenant le degré d'ignition à un point suffisamment élevé pour détruire tout buisson et arbuste.

La surface à aménager est limitée par un pare-feux et un certain pourcentage de buissons sont déracinés et rassemblés au bulldozer. Dans bien des cas, les procédés mécaniques de destruction des mauvaises herbes, outre qu'ils sont très onéreux, ne peuvent être utilisés en raison des conditions de terrain.

Le « T.C.A. » ne réussit pas contre l'*Imperata* mais est efficace contre les *Cyperacées* et *Ageratum conyzoïdes;* cependant certaines Cyperacées sont plus ou moins résistantes: *Pycreus tremulus, Scleria baroni, Courtoisia cyperoïdes.*

Avec un produit arsenical (Weedicida) à 2 p. 100 de mouillant on détruit: Les *Lantana, Leucaena glauca, Acacia farnesiana, Mimosa invisa,* dont les souches sont mortes après plusieurs applications.

La transformation d'une savane à *Pennisetum* du Congo belge, qui ne comporte que de rares arbustes, est moins onéreuse quand on a recours à la coupe mécanique avec des « brush cutters » tirés par un Caterpillar (500 fr belges par ha) que si on pratique la coupe manuelle (600 fr belges).

Lutte contre l'Imperata au Queensland.

Au Queensland, où *Imperata cylindrica, var. major* est très répandue, on considère qu'une utilisation correcte des pâturages suffit souvent à empêcher l'envahissement: rotation, hersage pour disperser les excréments du bétail et augmenter ainsi la fertilité du sol. Quand la prairie est envahie, il existe plusieurs modes d'extermination. Le labourage dans les zones cultivées est un bon moyen; on peut aussi alterner les cultures et le pâturage dans les exploitations mixtes. Le labourage de petites parcelles à la saison humide et le réensemencement en *Paspalum* ou *Melinis minutiflora* est aussi efficace. Le fauchage présente l'avantage de ne pas exposer le sol à l'érosion; on diminue rapidement la proportion d'*Imperata* en fauchant trois fois par an.

Les graines plumeuses de l'*Imperata* sont dispersées loin par le vent; mais elles ne peuvent franchir une épaisseur de forêt de 30 m de large; pour qu'elles atteignent une clairière, il leur faut une brèche assez large (route, chemin de fer).

Certains auteurs estiment que la suppression des feux de brousse amènerait au bout de dix ans la disparition de l'*Imperata.* Mais au contraire, on a recours au feu pour la destruction. Si on brûle, il faut aussitôt semer une plante de couverture à croissance rapide pour ombrager le sol aussitôt que possible. Le procédé le plus efficace est le bêchage à 20 cm au moins, suivi d'arrachage et ramassage puis brûlage des tiges souterraines.

Cela demande beaucoup de travail. On peut aussi labourer, puis ramener les rhizomes en surface par plusieurs passages au pulvérisateur. Si le labour est impossible, fauchages fréquents, qui épuisent les réserves des rhizomes.

L'inondation est aussi un moyen.

On a recours aussi aux méthodes chimiques. L'arsenite de sodium pulvérisé (17 kg pour 700 litres d'eau par hectare, ou même 7 à 10 kg si on ajoute un mouillant) amène la disparition si on répète tous les dix jours, sans faucher ou brûler auparavant. Le trichloro-acétate de sodium donne aussi de bons résultats (solution à 10 p. 100). On a recours aussi à des pulvérisations d'huiles spéciales.

Les méthodes culturales sont aussi employées. Le paillage étouffe l'*Imperata*. Aussitôt après sa destruction, il faut établir une plante de couverture ou engrais vert. Comme plantes de couverture, selon les lieux, on peut recourir à *Tephrosia candida*, *Centrosema pubescens*, *Dolichas hosii*, *Mimosa invisa*, *Crotelaria juncea*, *Vigna hosei*, *Indigofera endecaphylla*, *Calopogonium mucunoides*, *Desmodium polycarpum*, *Canavalia rosea*. Comme engrais verts, entre les rangées d'arbres s'il s'agit de plantations : *Tephrosia candida*, *Mucuna utilis*, *Pueraria thumbergiana*, *Passiflora foetida*, *Phaseolus lunatus*, *Cajanus indicus*.

En Malaisie, des essais de destruction d'*Imperata cylindrica* avec divers herbicides, employés seuls ou mélangés à diverses huiles, l'application se faisant avec ou sans houage précédant les pulvérisations n'ont pas donné des résultats parfaits, la repousse se produisant presque toujours après 6 mois.

La jachère à *Imperata cylindrica* maintenue non brûlée pendant 6 ans permet une bonne culture ultérieure de coton, mais le débroussement est difficile ; en plantant du manioc en fin de rotation, l'ombrage empêche la réinstallation de l'*Imperata*.

Au Queensland, où la surcharge des pâturages ajoutée à la sécheresse avait récemment fait disparaître par place la couverture en graminées, les sillons tracés sur les pâturages selon les courbes de niveau se sont révélés un des moyens les plus efficaces.

VI. — GRAMINÉES

ANDROPOGONAE

Genre *Amphilophis*

A ce genre, considéré comme une section du genre *Andropogon*, appartiennent deux espèces de l'Inde, *Amphilophis odorata*, *A. glabra*, qui constituent quand elles sont jeunes un assez bon fourrage. A ce moment, le rapport Ca/P est voisin de la normale, et après, les protéines et les cendres diminuent jusqu'à la maturité.

Genre *Andropogon*

A Madagascar, *Andropogon trichozygus* passe comme bonne espèce fourragère, sont également consommées : *A. eucomus* et *A. madagascariensis*.

Andropogon amplectens se rencontre aussi en Abyssinie, en Angola, en Afrique du Sud, avec de nombreuses variations ou formes.

Andropogon gayanus var. *bisquamulatus* forme avec ses touffes de 3-4 m de haut, l'essentiel des savanes qui, de la presqu'île du Cap Vert au Congo brûlent chaque année ; la variété squamulatus est plus méridionale.

A. schirensis n'est intéressant que s'il est pâturé ou coupé avant floraison.

Genre *Brachiaria*

Brachiaria decumbens est estimé en Ouganda parce que la récolte est importante et que la prairie est belle en sol assez riche. Il résiste à la sécheresse ; il y a diverses variétés locales ; l'une d'elles forme un excellent couvert sur terrain ferrugineux et paraît être excellente pour la prévention de l'érosion. Comparativement à *Cynodon dactylon*, *B. decumbens* est mieux accepté, mais moins bien que l'herbe à éléphant. La reproduction par graine est difficile, mieux vaut recourir aux boutures.

B. deflexa produit peu de fourrage mais est intéressant par sa résistance à la sécheresse.

B. dictyoneura, en Ouganda, qui se reproduit par stolons, forme quand elle est pâturée un tapis dense, résistant à la sécheresse. Or, on la reproduit difficilement par graines.

A. fulva est une bonne espèce (Ouganda) qui aime surtout le bord des mares.

B. Kotyschyana, espèce annuelle, répandue en Afrique orientale, est un bon fourrage, son rendement est moindre que celui de *B. brizantha* et *B. decumbens*.

B. platynota est comparable à *B. brizantha*.

B. soluta est une bonne espèce, comparable à *B. decumbens*.

Au Soudan, en zone pluvieuse (plus de 700 mm), *Brachiaria obtusiflora*, annuelle, produit beaucoup de fourrage apprécié.

Genre *Chrysopogon*

Chrysopogon acucilatus a été acclimaté en Côte d'Ivoire comme plante de couverture.

Ch. aucheri var. *pulvinatus* et *Ch. aucheri* var. *quinquaplurius* sont assez bonnes.

Chrysopogon aucheri existe aussi en Afrique orientale, ainsi que *Ch. aucheri* var. *pulvinatus*.

Genre *Coelorachis*

Coelorachis afraurita est une espèce d'Afrique tropicale, pérenne, de faible valeur fourragère, aimant les terrains humides.

Genre *Dichantium*

Dichantium annulatum est une espèce pantropicale, subtropicale et même tempérée.

D. papillosum s'est montrée intéressante au Tanganyika; mais elle ne produit que 70 tonnes-hectare.

Genre *Erianthus*

Dans les parties montagneuses de l'Inde, *Erianthus longisetoseus*, *Microstegium ciliatum*, qui constituent le principal fourrage des herbivores sauvages sont aussi données au bétail. La première renferme, quand les pousses atteignent 1 mètre, 8 p. 100 de protéine; la deuxième 6 p. 100. La teneur est faible en Ca et P.

Erianthus = *(Miscanthidium) flavescens* et *Er. violaceum* sont des espèces africaines à peu près sans valeur.

Genre *Hackelochloa*

Hackelochloa granularis est une petite espèce annuelle, pantropicale, bonne espèce fourragère, mais peu abondante.

Genre *Hemarthia*

Hemarthia altissima (H. fasciculata) est, en Rhodésie, une des meilleures espèces des prairies humides sur sol noir; elle réussit aussi en terrain sec; on la propage par division de souches.

Genre *Hyparrhenia*

Le genre est bien représenté en Afrique orientale, où on trouve: *H. barteri*, *H. bracteata*, *H. cymbaria*, *H. diplandra*, *H. dissoluta*, *H. familiaris*, *H. fustigiata*, *H. filipendula*, *H. filipendula var. pilosa*, *H. finitima*, *H. hirta*, *H. lecomtei*, *H. lintonii*, *H. mobukensis*, *H. nyassae*, *H. pilgeriana*, *H. rufa*, *H. schimperi*, *H. snowdeni*, *H. variabilis*.

Genre *Imperata*

Dans certaines régions du Queensland où, à l'abattoir on trouve souvent des calculs rénaux siliceux chez les bovins âgés, on attribue la présence de ces calculs à *Imperata cylindrica* var. *major* qui constitue dans ces régions un élément important des pâturages.

Quand on distribue à des bovins d'expérience répartis en deux lots, aux premiers une ration composée d'un concentré et d'*Imperata arundinacea*, aux seconds, la même ration plus des cendres de bois, on observe que l'urine des premiers est acide, celle des seconds alcaline; la digestibilité est légèrement augmentée pour certains éléments de la deuxième ration.

Quand l'Imperata de pauvre qualité est donné comme seul aliment on n'observe pas d'autres accidents que ceux résultant de la déficience en protéine; la digestibilité de la cellulose augmente jusqu'à environ 74 p. 100.

Genre *Ischaemum*

Parmi les espèces de ce genre, *Ischaemum rugosum* s'est révélée intéressante dans l'Inde. A la floraison, cette herbe renferme, sur la matière sèche, 7,15 p. 100 de protéines brutes, 80,30 p. 100 d'hydrates de carbone et 10,07 p. 100 de cendres. Le taux de Ca est de 0,38, celui du phosphore, de 0,31 p. 100. Le foin renferme 6,63 p. 100 de protéines brutes.

I. rugosum, à l'état vert, fournit un bilan positif à la fois pour le calcium et pour le phosphore; les animaux le consomment volontiers. D'autre part, elle fleurit au moment où les autres herbes sont déjà ligneuses et donne un assez bon foin.

I. aristatum est aussi une assez bonne espèce dans l'Inde. On lui reproche cependant de teinter le lait des vaches laitières; introduite à la Trinitad, elle y donne de bons résultats.

I. brachyatherum est mangée jeune, au Cameroun.

Genre *Iseilema*

Iseilema laxum, dans l'Inde, a une valeur fourragère marquée, malgré son faible rendement; c'est que, parmi les espèces indigènes, elle a le plus fort rendement en protéines, extrait éthéré et matières minérales.

Genre *Saccharum*

On estime dans l'Inde que les têtes de canne à sucre représentent un douzième du fourrage vert disponible, mais qu'elles sont mal utilisées. Leur substitution à d'autres fourrages n'en diminue pas la digestibilité, et, remplaçant une partie de tourteau, elles ne diminuent pas la production laitière.

Saccharum aegyptiacum peut être utilisé pour la fixation des dunes en Afrique du Nord.

Genre *Schizachyrium*

En Afrique tropicale, on rencontre *Schizachyrium brevifolium* qui existe aussi à Madagascar et donne un bon fourrage peu abondant; *Sch. exile*, dans la zone soudanaise, estimé surtout quand il est jeune, *Sch. pulchellum*, du Sénégal au Congo.

Genre *Sorghum*

Sorghum alanum, quand il a 30 cm, contient 14,6 p. 100 de protéine, il en contient encore 11 p. 100 au moment de la fenaison. Il est très apprécié des animaux comme foin et ensilage (Afrique du Sud).

A Madras, on a sélectionné une variété, A.S. 7657 de *Sorghum roxburghii*, qui possède un chaume succulent bien appété du bétail, et qui par rapport au chaume des variétés ordinaires renferme moins de cellulose, plus de glucides et de protéines. Par ailleurs le rendement en grains est plus grand.

Une variété blanche d'*Andropogon sorghum* (joli) cultivés dans l'Inde offre les variations suivantes entre 3 semaines et la floraison (matière sèche).

	3 semaines	Floraison
Matières organiques	84,59	93,98
Protéine brute	29,93	9,93
Cellulose	24,44	38,50
Extr. non azoté	26,22	44,22
Extrait éthéré	4	1,33
Cendres	15,41	6,02
Ca O	1,06	0,36
P	1,29	0,48

Dans certaines régions d'Amérique (Oklahoma) on utilise une variété nouvelle de *Sorghum sudanense* où les chutes de pluies ne dépassent pas 889 mm. Le rendement est légèrement inférieur, mais la proportion des feuilles dans le fourrage est plus forte par rapport aux tiges et le fourrage est plus appétissant.

Dans l'Inde, on recèpe *S. vulgare* dont on obtient deux coupes à deux mois ou deux mois et demi d'intervalle.

En Ouganda, on rencontre: *Sorghum arundinaceum*, bonne espèce; *S. aterrimum*, *S. castaneum*, *S. caudatum* avec quatre variétés; *S. dochna* var. *cerevisiae*; *S. guineense var. intermedia*; *S. nigricans*, *S. purpura-sericeum*; *S. rigidifolium*, bonne espèce avant floraison; *S. rigidifolium* var. *microstachyum*; *S. roxburghii* var. *hirsutum*; *S. verticilliflorum*, bonne espèce pour la pâture, l'ensilage, moins pour le foin.

Genre *Thelepogon*

Thelepogon elegans, annuel, peut constituer un pâturage moyen, mais serait amer.

Genre *Themeda*

Themeda tremula est, parmi de nombreuses graminées indigènes de l'Inde, celle qui donne les plus grands rendements.

ARUNDINAE - BAMBUSAE

Genre *Phragmites*

On peut faire un bon ensilage avec des feuilles de *Phragmites communis*. En Afrique du Sud, planté dans les lits de rivière envasée il constitue un assez bon fourrage. Il est aussi utilisé pour la conservation de certains sols.

Genre *Arundo*

Dans diverses régions humides de l'Inde, *Arundo donax*, bien que peu apprécié est parfois distribué, surtout quand les pousses ont 1 mètre de hauteur. A ce moment, elles contiennent 32 p. 100 de matière sèche, 13 p. 100 de protéines brutes, dont 70 p. 100 sont digestibles.

CHLORIDAE

Genre *Chloris*

Les caractéristiques qui font recommander *Chloris gayana* pour la lutte contre l'érosion sont les suivantes: touffue, cette graminée a des racines fibreuses, tenaces et profondes qui lui permettent de supporter la sécheresse. Ses stolons protègent bien le sol et assurent la multiplication et la permanence du peuplement. D'autre part, la croissance a lieu surtout en été; la plante est donc surtout adaptée aux régions où les étés sont chauds et humides, mais elle résiste bien à la sécheresse et au froid.

Si elle préfère les terres franches, elle s'adapte à presque tous les sols, sauf les sols sableux ou forte-

ment argileux. Elle accepte une forte alcalinité et, une fois établie, diminue le fendillement du sol. Les mois les plus favorables au semis sont les mois chauds et humides. On peut semer en même temps une légumineuse qui apportera de l'azote au sol et augmentera le rendement. En Australie on utilise de préférence *Phaseolus lathyroïdes*, *Glycina javanica*.

La tolérance au sel de *Chloris gayana* est indiquée par une expérience faite comparativement avec d'autres graminées, dans le Texas : *Cynodon dactylon*, *Panicum ontidotale*, *Andropogon nodosus*. C'est *chloris gayana* qui a le mieux résisté, son rendement n'étant pas affecté par des irrigations successives avec de l'eau dont la teneur en sels était de 4,5 p. 100, dans un sol ayant une teneur en sels solubles atteignant 10 p. 100.

Dans les régions pluvieuses du Soudan, plus de 700 mm, c'est *Chloris gayana* qui donna les meilleurs résultats parmi les espèces introduites, parce qu'elle tolère l'inondation et bien que la grande sécheresse lui soit dommageable, elle se rétablit dans le pâturage par semis naturel.

Chloris lamproparia existe aussi en Afrique orientale et donne un bon fourrage en terrain sec.

C. pycnothrix existe en Ouganda, en régions sèches.

C. virgata est cultivé en Afrique du Sud et donne un bon foin.

Genre *Cynodon*

En Rhodésie, *Cynodon pleptostachyum* est la meilleure graminée fourragère dans les régions humides. Avec engrais azoté, on obtient 2 tonnes par acre (40 ares env.). Employé seul, le superphosphate n'a pas d'effet, mais l'addition de sulfate d'ammonium augmente la production et la teneur en protéine, cette teneur étant cinq fois plus importante que sans engrais. *C. transvaalensis* est très proche de *C. dactylon* et *C. plectostachycum*, mais généralement plus fort.

Genre *Microchloa*

Microchloa indica se rencontre aussi en Ouganda, où on la considère comme de faible valeur, ainsi que *M. Kunthii (= M. abyssinica)*, très voisine.

ERAGROSTAE

Genre *Eragrostis*

Au cours des dernières années, en Afrique du Sud, pour les herbages d'été, *Eragrostis curvula* et le *Sorghum alunum* ont connu une vogue croissante ; *E. curvula*, en pâturage temporaire, produit 4 à 5 tonnes de fourrage sec à l'hectare en deux coupes pendant les mois d'été. Les deux graminées citées doivent jouer un rôle important dans les sols secs.

La teneur en protéine du foin d'*E. curvula* peut varier de 8,4 à 18 p. 100, le dernier chiffre correspondant à la plante fumée au sulfate d'ammoniaque.

Parmi les nombreuses graminées d'Afrique du Sud expérimentées au Kenya, il n'en est guère que deux qui ont vraiment donné satisfaction : *Eragrostis chloromeles* et *E. curvula*.

La première, herbe pérenne, forme de grosses touffes avec de nombreuses feuilles à la base. Elle réussit bien dans la conservation des sols au Kenya.

E. curvula également pérenne, forme aussi de grosses touffes de 45 à 50 cm avec beaucoup de feuilles étroites à la base.

E. aspera se rencontre aussi en Afrique orientale, ainsi que *E. blepharoglumis*, de faible volume, *E. chapellieri*.

Genre *Leptocarydion*

A ce genre appartient *Leptocarydion vulpiastrum*, espèce annuelle résistante à la sécheresse (Ouganda) et recherchée pour son goût salé.

ORYZEAE

Genre *Leersia*

La dessiccation de *Leersia hexandra* n'amène qu'une faible perte des fractions digestibles, notamment des protéines. Le foin garde une belle coloration verte ; donné à raison de 0,500 kg de protéines, pour 1.000 kg de poids vif, le vert ou le foin semble assurer un bilan azoté positif, les bilans calciques et phosphorés étant négatifs.

Genre *Oryza*

La paille de riz renferme parfois 15 p. 100 de cendres (sur la matière sèche) dont 2/3 de silice. Pour la donner aux bovins, on conseille de la mêler à 3 ou 4 fois son poids de luzerne ou d'une autre légumineuse.

On peut aussi l'ensiler avec addition d'un acide minéral. Un tel ensilage, au bout de 100 jours, a la composition suivante :

Matière sèche	31,20
Protéine	1,60
Extrait éthéré	0,59
Cellulose	11,37
Extrait non azoté	12,59
Cendres	5,05

Genre *Acroceras*

On a nourri, pendant un temps déterminé, des mérinos d'Afrique du Sud, répartis en trois lots, respectivement avec du foin de brousse, du foin de *Paspalum urvillei*, du foin d'*Acroceras macrum*. C'est ce dernier foin qui est consommé le plus volontiers et les animaux gagnent du poids, alors qu'ils en perdent avec les deux autres foins ; cela tient à ce que le foin d'*Acroceras* est plus riche en protéine plus tendre, moins lignifié.

Genre *Brachiaria*

Brachiaria glabra existe non seulement en Afrique occidentale (Sénégal) mais aussi à Madagascar, en Australie, dans l'Inde ; c'est une bonne espèce.

B. distichophylla est une petite espèce d'Afrique occidentale, du Congo, surtout mangée par les moutons. Au Congo belge elle est mangée par les hippopotames.

A Madagascar en zones assez humides, on trouve *B. distachya* volontiers mangée ; dans les lieux humides, les cours d'eau, *B. mutica*, bon fourrage vivace, stolonifère, renfermant plus de 9 p. 100 de protéines.

Genre *Cenchrus*

Cenchrus ciliaris existe dans toute l'Afrique tropicale sèche, Mozambique, Madagascar, Congo belge, Sud-Est de l'Europe, Nord-Est des Indes.

Genre *Digitaria*

Digitaria perrotetii existe du Sénégal au Sud de l'Afrique tropicale. Les moutons surtout l'apprécient. A Hawaï, on a beaucoup utilisé *D. decumbens* qu'on reproduit par stolons, après épandage d'un engrais phosphaté. On obtient 125 tonnes de vert à l'hectare.

Genre *Eriochloa*

Eriochloa nubica (= acrotricha) se rencontre aussi en zones sèches en Ouganda, et s'y montre un bon fourrage. En zones humides on trouve aussi *E. procera (= E ramosa)*.

Genre *Melinis*

C'est un mois avant la floraison, que *Melinis minutiflora* a la meilleure composition ; on observe en effet les différences suivantes entre des foins obtenus avant ou pendant la floraison :

	Avant floraison	Pendant floraison
Protéines	4,38	4,19
Extrait éthéré	1,02	1,12
Hydrates de carbone	85,77	84,55
Cendres	8,83	10,14
Calcium	0,54	0,37
Phosphore	0,31	0,29

Genre *Panicum*

Au Queensland, où *Panicum maximum* existe à l'état sauvage on a sélectionné pour la culture trois variétés. *P. maximum* var. *typica*, *P. maximum* var. *trichiglume*, *P. maximum* var. *coloratum* ; toutes poussent en touffes de plusieurs pieds de haut couvrant bien le sol, les feuilles partant à la fois du centre et de la périphérie de la touffe. Les meilleurs résultats ont été obtenus avec la variété *trichoglume*, cultivé en lignes avec de la luzerne (sur sols alluviaux).

Dans l'Inde, le meilleur rendement de *P. maximum* est obtenu avec des coupes mensuelles (pour *Pennisetum purpureum*, il est préférable de couper tous les 50 jours).

En Afrique orientale (Ouganda) le genre est largement représenté. Aux espèces citées, on peut ajouter *P. adenophorum* (montagnes), *P. atrosanguineum* (de peu de valeur). *P. brevifolium*, *P. calvum* (forêts), *P. chionachne* (lieux humides), *P. coloratum* var. *minus* (régions sèches), *P. deustum* (mangé jeune), *P. dregeanum* (bonne espèce), *P. eickii* (lieux humides), *P. flocciflorum* (marais), *P. fulgens* (peu de valeur), *P. flavescens* (bonne espèce des lieux humides), *P. heterostachyum*, *P. hochstetteri* (montagnes), *P. infestum* (lieux humides), *P. kisantuense* (marais), *P. massaiense*, *P. meyerianum*, *P. monticolum*, *P. parvifolium*, *P. porphyrrhizon*, *P. pubiglume*, *P. repens* (bonne espèce des terrains sablonneux, bord des cours d'eau), *P. robynsii* (forêts), *P. snowdenii*, *P. trichocladum* (considéré en Ouganda comme une des meilleures espèces aussi bien en vert que sec ou ensilé).

Genre *Paspalum*

Les caractéristiques climatiques générales de *Paspalum dilatatum*, maintenant répandu dans de nombreux pays tropicaux et subtropicaux et utilisé comme herbage dans certains pays tempérés, sont les suivantes : une saison chaude et humide, la plante étant à croissance estivale ; le sol, s'il est trop pauvre, doit recevoir des engrais. Sauf dans des cas très favorables, le pâturage est formé de cette seule espèce, sans légumineuse. Les pâturages peu vigoureux risquent l'envahissement

d'autres espèces, mais dans certaines conditions de sol et de pluviométrie, on peut réussir un mélange d'espèces.

Les essais sur la digestibilité de *Paspalum dilatatum*, à des stades différents de végétation, chez des vaches laitières, montrent que tous les éléments sauf la matière grasse voient leur digestibilité diminuer régulièrement à mesure que la plante va vers la maturité. On observe les différences suivantes dans le coefficient de digestibilité :

	Plante jeune	Plante mûre
Matière organique ..	78,1	58,3
Protéine	75,7	39,4
Extrait éthéré	57,3	37,3 (avec de violentes fluctuations)
Cellulose	80,8	63,9
Extractif non azoté ..	78,8	57,5

Paspalum notatum, moins recherché des animaux et répandu au Congo belge et au Moyen Congo, s'oppose au ravinement et à la propagation des incendies.

Genre *Pennisetum*

Dans l'Inde (Bihar) on a recours à *Pennisetum pedicillatum* à la fois comme fourrage et plante de conservation du sol.

Au Tanganyika, avec une variété glabre de *Pennisetum purpureum* on a obtenu en irrigant et pendant une période de quatre ans une moyenne de 250 t/ha, en 6 coupes ; en même temps, la luzerne ne donnait que 90 t/ha ; par ailleurs alors que, très jeune (30 cm) l'herbe à éléphant a la même valeur que la luzerne, la diminution est rapide.

Au Kenya, des essais pour la production de fourrage de saison sèche avec *Pennisetum purpureum* ont donné 5,2 t en janvier et 7,7 t en novembre. Il répond bien au fumier de ferme et au phosphate ; en le cultivant avec des légumineuses, on compense sa faible teneur en protéines.

Si on détermine la composition du *Pennisetum purpureum* à des stades différents de 6 à 15 semaines on observe que, avec l'âge, la cellulose augmente alors que les éléments digestibles totaux et la protéine diminuent ; le rendement annuel en éléments digestibles totaux et en protéine digestible est respectivement de 4,6 tonnes et 722 livres par acre (808 kg/ha) à 6 semaines et 10,36 tonnes et 597 livres (668 kg/ha) à 14 semaines.

Si on distribue à des vaches pendant 12 semaines une ration renfermant 10,20 et 30 kilogrammes de *Pennisetum*, on obtient respectivement 23,8 et 21,7 et 20,6 litres d'un lait à 40 gr de beurre.

La farine de *Pennisetum purpureum*, l'herbe ayant été récoltée 3 ou 4 semaines après une première coupe, peut sans inconvénient remplacer la farine de luzerne dans une pâtée pour poussins au taux de 5 p. 100.

En Tunisie où *Pennisetum merkeri* réussit en raison de sa résistance à la sécheresse, des essais sur le mouton et des analyses ont donné les résultats suivants (chiffres pour 100 gr de matière sèche, la teneur en matière sèche étant de 18,18 p. 100) :

	Pourcentage sur matière sèche	Coefficients de digestibilité
Matières azotées	10,89	64,58
Matières grasses	6,71	68,95
Extractif non azoté	44,68	57,75
Cellulose	29,42	43,17
Lignine	13,36	37,17
Glucides hydrosolubles.	2,57	59,04
Pentoses	0,40	65,69
Pentosanes	0,35	65,51
Matières minérales	8,30	6,31

En Afrique orientale (Ouganda), on trouve aussi : *Pennisetum catabasis*, en grosses touffes, surtout au bord des eaux ; *P. giganteum*, à port de bambou, et atteignant 5 m, mangé jeune, en zones humides et terrains profonds ; *P. glabrum*, espèce de montagne ; *P. mildbraedii*, qui pousse en altitude est recherché des buffles et se montre assez résistant à la coupe et à la pâture ; *P. ramosum*, bonne espèce à l'état jeune, *P. trachyphyllum*, surtout en altitude, où il constitue un bon fourrage.

Genre *Rhynchelytrum*

En Ouganda, on considère que *Rhynchelytrum repens* peut pousser et donner un bon couvert végétal dans de mauvaises conditions, ce qui permet son emploi pour la régénération des sols usés. On le rencontre sur des terrains pauvres non cultivés depuis longtemps, mais aussi sur les jachères récentes.

Genre *Sacciolepis*

En Afrique orientale, *Sacciolepis africana* est recherché par le bétail. On rencontre aussi *S. auriculata*, espèce des marais, comme *S. johnstonii*.

Genre *Setaria*

En Afrique orientale (Ouganda), on rencontre *Setaria aequalis*, de peu de valeur fourragère ; *S. acromeloena*, *S. caudula* (forêts), *S. ciliolata*, *S. chevalieri*, considérée comme une bonne espèce, mais meilleure pour la coupe que pour la pâture ; *S. holstii*, bon fourrage à l'état jeune ; *S. incrassata*

(surtout sur les terres à coton); *S. kagerensis; S. longiseta*, appréciée du bétail et donnant un bon foin; *S. orthosticha; S. pallidifusca*, et *S. pallidifusca forma penecillata*, excellent fourrage mais de faible production, *S. sphacelata*, très répandu en certaines régions soumises au pâturage intensif et aux feux de brousse. (Il existe deux variétés bien distinctes par leur habitat et leur aspect, l'une est en touffes et à inflorescence dorée; l'autre à inflorescence verte et n'est pas en touffes. La seconde est préférable pour réaliser un couvert continu); *S. splendida* (montagnes); *S. trinerva; S. verticillata*, bonne espèce à l'état jeune, mais parfois envahissante dans les cultures.

Setaria splendida, au Tanganyika se présente comme une herbe feuillue, succulente, dont le rendement peut se rapprocher de celui de *Pennisetum purpureum*. *Setaria sphacelata* est moins productif, mais a l'avantage de se reproduire par graines. Il atteint 1,80 m et peut être pâturé, fané ou ensilé. Le rendement moyen est de 150 tonnes (ha). Une variété « Nondi Setaria » donne des résultats très prometteurs.

Genre *Urochloa*

En Afrique orientale, on trouve *Urochloa balbodes*, excellente espèce, et *U. panicoïdes* qui fournit un fourrage succulent, mais éphémère.

PAPPOPHOREAE

Genre *Enneapogon*

Confondu avec le genre *Pappophorum*, ce genre comprend des espèces américaines et australiennes qui constituent un fourrage de médiocre valeur sur les dunes sablonneuses. En Nouvelles Galles du Sud, des *Enneapogon* sont utilisés pour fixer les sables d'origine éolienne après une première colonisation par le « silver grass », *Schismus barbatus*, et diverses composées. En Afrique orientale (Ouganda), *E. cenchroïdes* serait une bonne espèce.

PHALARIDEAE

Genre *Phalaris*

Phalaris arundinacea est considérée aux U.S.A. comme parfaitement adapté à la lutte contre le ravinement, en raison de sa vigueur, de son haut rendement et du fait qu'il reste vert en été. Il faut soigner la préparation du terrain, les engrais à employer, la profondeur du semis; mais les meilleurs résultats sont obtenus avec les éclats de souche.

On utilise aussi cette graminée pour protéger les bords des mares, les berges des canaux.

Les accidents causés par *Phalaris tuberosa* chez le mouton sont des troubles nerveux (staggers). L'administration fréquente de petites doses de cobalt les évite, probablement parce qu'elles accroissent la production de vit. B_{12} dans l'organisme et permettent la destruction plus rapide des substances toxiques de la plante.

SPOROBOLAE

Genre *Sporobolus*

Sporobolus arabicus, dans l'Inde, fournit un foin dont la valeur égale celle de diverses graminées cultivées pour leur foin. La digestibilité offre les coefficients suivants (chez le bœuf): protéine brute, 42; extrait éthéré 41; hydrates de carbone, 43; 100 kilogrammes de foin renferment environ 2,6 kg de protéine brute, 40 kg d'éléments digestibles totaux.

VII. — LÉGUMINEUSES

Légumineuses à fins diverses

En Guinée, dans les bananeraies, après divers essais de légumineuses de couverture, on n'a retenu que *Desmodium ovalifolium* et *Pueraria javanica (phaseoloïdes)*.

Au Kenya, les légumineuses destinées à la conservation du sol en altitude moyenne sont *Rhynchosia minima*, *Glycine javanica*, *Dolichos* spp.

En Malaisie, dans les plantations d'Hévea, les plantes rampantes les plus utilisées sont: *Centrosema pubescens*, *Pueraria phaseoloïdes*, *Calopogonium mucunoïdes*.

Glycine javanica, en Afrique du Sud, est une bonne espèce conservatrice du sol.

Dans les plantations de palmier Elaeis, *Pueraria javanica* est une bonne plante de couverture. *P. javanica* est utilisé, à Ceylan, concurremment avec *Centrosema pubescens*. On y a aussi recours à *Crotalaria striata*, *C. anagyroïdes*, *C. usaramensis*, *C. juncea*, *Calopogonium mucunoïdes*, *Tephrosia candida*, comme engrais verts.

Une variété inerme de *Mimosa indica* est considérée comme un des meilleurs engrais verts tropicaux.

Le plus employé des engrais verts dans l'Inde est *Crotalaria juncea*; on utilise aussi *C. striata*, *C. verrucosa*.

C. striata est robuste, résistant aux pluies, adapté aux sols sablonneux côtiers. *C. juncea* a une croissance rapide, abondante, et se contente de sols pauvres.

En Guinée, on peut utiliser *Indifogera arrecta*, *Cassia alata*, *Desmodium ovalifolium*.

A Madagascar, dans la culture du riz, l'engrais vert qui donne le plus fort rendement est le *soja*, vient ensuite le *Cajanus indicus*.

Qualités des légumineuses

Des ensilages de trois légumineuses cultivées à Madagascar ont la composition suivante :

	Mucuna utilis	Vigna sinensis	Soja
Eau	51,52	50,45	50,30
Protides	4,86	10,55	13,84
Lipides	3,09	1,46	1,40
Cellulose	28,98	16,09	19,57
Glucides	6,33	9,01	7,22
Cendres	5,22	12,44	7,67
Calcium (mg p. 100 g)	250	439	445
Phosphore	103	116	146

Les foins de divers fourrages cultivés au Brésil ont la composition suivante, ce qui indique les différences entre les foins de graminées ou de légumineuses.

	Protéine	Extrait éthéré	Cellulose	Extr. non azoté	Cendres
Cynodon dactylon (à la floraison)	5,81	1,58	22,29	55,03	5,21
Panicum maximum (avant floraison)	11,83	2,27	23,42	44,48	8,93
Axonopus compresses. (début de floraison)	9,38	2,09	16,01	57,63	5,74
Pueraria thunbergiana. (jeune)	16,59	2,63	19,58	42,14	8,51

Genre *Acacia*

Acacia beilandieri est une espèce buissonneuse qui abonde dans certaines zones d'élevage du mouton, au Texas. Mangée trop abondamment en saison sèche, elle cause des accidents d'ataxie et même la mort; mais la guérison survient ordinairement quand on met les animaux à un autre régime.

Genre *Alysicarpus*

Alysicarpus violaceus, semi-herbacée, est consommée dans les terres cultivées au Cameroun, et mangée à l'état adulte ; elle pourrait y être cultivée.

Genre *Arachis*

Du foin d'arachide (Afrique du Sud) avec ou sans les gousses est moins riche en protéine mais aussi en cellulose que d'autres foins de légumineuses.

La cellulose est plus digestible que celle du foin de luzerne. La teneur en protéine varie considérablement, surtout sous l'effet de la pluie qui cause des pertes.

Genre *Clitoria*

Au Soudan, en région pluvieuse, on a cultivé en association *Clitoria terneata* et *Rhodes grass*, en terrain inondé à la saison des pluies. La croissance a été bonne sauf aux endroits trop humides.

Genre *Daniella*

Daniella oliveri a de jeunes feuilles, que les ruminants consomment au Cameroun, dans les galeries forestières, au bord des mares.

Genre *Desmodium*

Desmodium ovalitolium est utilisé comme plante de couverture dans les plantations de thé.

Les farines de feuilles de soja (1) et de Desmodium (2), cultivés à Madagascar, ont respectivement la composition suivante :

	1	2
Eau	10,73	10,56
Protides	18,31	10,93
Lipides	1,38	3,98
Cellulose	17,66	23,64
Glucides	43,97	45,40
Cendres	5,95	5,49
Calcium (mg p. 100 g)	24,70	426,7
Phosphore	133,9	180,9

Genre *Eriosema*

Eriosema procumbens. *E. cajanoïdes* sont en général délaissés ou peu appréciés des zébus, à Madagascar.

Genre *Gliciridia*

Glicirıdia maculata cultivée comme engrais vert en diverses régions, a des feuilles que le bétail accepte en Malaisie, à Ceylan, aux Indes occidentales, alors qu'il les refuserait à Madras, en raison de la présence d'un composé phénolique.

Leur composition, pour 100, est la suivante :

Protéine digestible	10,70
Extrait éthéré digestible	1,05
Cellulose	2,54
Extractif non azoté	23,44
Ca	2,16
P	0,35

Dans les cocoteraies, le rapport peut être de 5,500 kg à l'hectare.

Genre *Glycine*

Quand on alimente des lapines avec une ration renfermant environ 50 p. 100 de foin de soja, on observe des accidents que ne causent pas d'autres fourrages, notamment le foin de Lespedeza : stérilité partielle, mortinatalité, résorptions fœtales, il y a souvent aussi des hémorragies, des lésions gastriques, des parésies.

Glycine borianii offre de grandes promesses en zone pluvieuse du Soudan, en association avec des graminées.

Genre *Herminiera*

Herminiera elaphroxylon dans les prairies inondées a des feuilles mangées par les ruminants.

Genre *Indigofera*

A la Trinidad, divers Indigofera, dont *I. endecaphylla, I. subulata* donnent des résultats peu intéressants, comparés à *Pueraria javanica* et *Calopogonium mucunoïdes.*

Indigofera hersuta en Floride cause des accidents par ses poils.

L'intoxication par *I. endecaphylla* chez le poussin ne se produit que si on incorpore 10 p. 100 du fourrage à la ration ; elle peut se traduire seulement par un retard de croissance. Chez le cheval, on peut reproduire la « maladie de Birdsville » en donnant 5 kg de plante fraîche pendant un minimum de 2 semaines. Avec des quantités plus importantes, on obtient des symptômes au bout de 10 jours.

La vitamine B_1 n'a pas d'effet curatif.

On a observé, à Ceylan, que chez des veaux recevant pendant deux semaines une ration comprenant 10 kg de graminées et 5 kg d'*Indigofera endecaphylla*, surviennent des symptômes qui marquent l'atteinte du foie et des reins.

Indigofera subulata offre des promesses intéressantes, en zone pluvieuse du Soudan en association avec des graminées.

Genre *Isoberlinia*

Isoberlinia doka dans les massifs montagneux du Cameroun, a des feuilles mangées par les ruminants.

Genre *Leucaena*

La mimosine des feuilles de *Leucaena glauca* résiste à la dessiccation ; par contre, elle est fortement diminuée par la chaleur humide à 70° C ; la toxicité est également réduite par l'addition de sulfate de fer (à 3 p, 100) aux feuilles fraîches. Les graines voient également leur toxicité diminuée par la chaleur humide. On admet parfois que la mimosine est détruite dans le rumen. Ce n'est pas le cas dans les essais réalisés au Congo belge chez le mouton ; elle cause une violente cystite hémorragique et la chute de la laine.

Genre *Lonchocarpus*

Lonchocarpus laxiflorus, assez rare dans les galeries forestières du Cameroun, a des feuilles mangées par le bétail.

Genre *Lupinus*

Le lupin doux, non toxique, a donné d'excellents résultats au Katanga ; on obtient plus de 50 tonnes de vert à l'hectare, soit environ 8,500 t en sec et 1,500 t de protéine. La plante a un système radiculaire profond, ce qui lui permet de résister à la sécheresse et de se nourrir en profondeur. Elle peut réussir dans les sols sableux acides où les graminées sélectionnées ne peuvent réussir.

Genre *Medicago*

De façon générale, l'herbe de prairie renferme moins de carotène que la luzerne, mais comme la dessiccation est plus rapide lors de la fenaison, la perte en carotène est moindre, et il arrive que du foin de graminées renferme trois fois plus de carotène que du foin de luzerne.

On contrarie la perte en carotène de la farine de luzerne par l'addition de diverses substances en poudre. Les tourteaux de soja ou de coton par pression doublent le temps que mettent à disparaître 50 p. 100 du carotène. Une bonne protection est également fournie par le son de riz. Mais les tourteaux par extraction ont peu d'effet, et le tourteau de lin accélère l'altération. La proportion de tourteau

de soja par rapport à la luzerne n'est active que quand elle dépasse 1/5, ce qui constitue un minimum. On peut aussi réduire la perte de carotène à 10 p. 100 en ajoutant à la farine 5 p. 100 d'huile végétale, animale ou minérale.

Les essais chez le veau montrent que la luzerne séchée artificiellement est mangée mieux, assure une croissance plus rapide et fournit plus de vitamine A que la luzerne séchée naturellement.

L'expérimentation sur des truies semble indiquer que la luzerne favorise la multiplicité des naissances ; d'ailleurs en sacrifiant les truies en expérience, on trouve chez elles un plus grand nombre de corps jaunes que chez les témoins ; la luzerne favoriserait le taux d'ovulation.

Quand, dans la ration destinée à des poussins, on dépasse 5 p. 100 de farine de luzerne, on observe une baisse de croissance ; le facteur incriminable est organique, puisqu'il n'existe pas dans les cendres ; il peut être extrait à l'eau chaude, à l'alcool, d'où on peut le précipiter par l'acétone. Il est hémolytique et paraît être une saponine, son action pouvant être contrariée par l'addition du cholestérol à la ration.

Chez des vaches auxquelles on donne 15 kg de foin de luzerne plus un concentré (12 p. 100 de protéine) ou 15 kg de foin d'arachide avec un concentré (20 p. 100 de protéine), le foin de luzerne fournit plus de lait et une plus forte proportion de matière grasse et de solides non gras, mais les vaches maigrissent. Avec le foin d'arachide, pas de perte de poids, mais il est moins bien accepté et a un effet purgatif.

Chez les porcs à l'engrais, 5 parties de farine de luzerne peuvent être remplacées par 15 parties de farine d'arachide, proportion qu'il faut diminuer si les gousses sont encore adhérentes, sinon on obtient un lard mou. Chez les vaches, il faut prendre la même précaution si on veut éviter la diarrhée.

Diverses plantes des régions chaudes ont des feuilles qui peuvent remplacer la farine de luzerne dans l'alimentation des volailles.

En effet, on a fabriqué une poudre de feuilles pour poussins avec des feuilles de *Desmodium*, de *Kikuyu*, de ramie et de bananes (feuilles séchées, à l'air chaud à 40°). La teneur respective en protéine, cellulose et cendres était de :

	Protéine	Cellulose	Cendres
Desmodium	12,9	20,7	7,4
Kikuyu	16,3	14,0	9,7
Ramie	22,4	11,9	17,7
Banane	16,1	16,6	12,1

L'analyse montre que ces farines sont égales ou supérieures à des farines de luzerne moyennes, en ce qui concerne la teneur en caroténoïdes, Vit. B_1, riboflavine et acide nicotinique. C'est la farine de feuilles de banane qui est la plus riche en riboflavine.

L'emploi de ces farines incorporées à la ration jusqu'à une proportion de 20 p. 100 se révèle favorable.

Le traitement de la farine de luzerne par un antioxydant mêlé à une huile végétale, à la concentration de 0,125 p. 100, évite la perte d'une forte proportion de carotène.

A Chypre, dans des conditions climatiques assez rudes (42° C en saison sèche, 350 à 550 mm de pluie), *Medicago tribuloïdes* réussit bien.

Genre *Ornithopus*

La *serradelle* offre des perspectives intéressantes dans le Sud-Ouest de l'Afrique du Sud.

Au moment de la floraison, la composition est la suivante :

Matière sèche	13,3
Protéine brute	2,6
Extrait éthéré	0,6
Extr. non azoté	5,6
Cellulose	3,2

Genre *Phaseolus*

Phaseolus aconitifolius, cultivé comme engrais vert à Madras, est aussi considéré comme un bon fourrage.

Coupé à environ trois mois d'intervalle, il a la composition moyenne suivante, pour 100 de matière sèche :

Protéines	23,91
Extrait éthéré	2,76
Cellulose	16,57
Extr. non azoté	43,56
Cendres	13,02
Ca	1,57
P	0,50

La valeur nutritive égale celle du foin de luzerne, mais, en raison du rapport Ca/P, il faut supplémenter avec un produit riche en P, comme le son.

Phaseolus lathyroïdes a été recommandé pour les sols sableux du Queensland (il doit être mouillé avant d'être semé). Pour ces sols, on recommande aussi de l'associer à des graminées comme *Chloris gayana*, *Panicum maximum*, *Pennisetum ciliare*, *Melinis minutiflora*.

A Ceylan, on utilise volontiers les Phaseolus comme engrais vert: *P. aconitifolius*, *P. mungo*, *P. mungo radiatus*, *P. trilobus*.

Dans l'Inde (Bihar) on cultive *P. ricciardum*, seul ou associé au Sorgho.

Genre *Pterocarpus*

Une analyse des feuilles de *Pterocarpus erinaceus*, comparativement à celle que nous avions donnée, fournit les chiffres suivants:

Matière sèche	89,9
Protéines	17,1
Matières grasses	2,6
Cellulose	31,9
Cendres	6,51

Genre *Pueraria*

Pueraria phaseloïdes : = *P. javanica* a été introduit à Madagascar il demande au moins 150 mm d'eau, et la température ne doit pas tomber au-dessous de 10°. On peut le semer avec *Melinis minutiflora*, *Panicum maximum*, maïs.

Genre *Richardia*

Le « trèfle mexicain », *Richardia bresiliensis*, contient 73 p. 100 d'eau, et, sur la matière sèche:

Protéine	21,3
Extrait éthéré	1,9
Cellulose	25,5
Extr. non azoté	38
Cendres	13,3

Les cendres renferment 49 p. 100 de Ca et 0,8 p.100 de P_2O_5. La plante hachée est bien acceptée des volailles.

Genre *Sesbania*

A Madagascar, *Sesbania pubescens*, fréquent dans les endroits frais, le lit des rivières, a un feuillage bien appété des bovins.

Dans l'Inde, on utilise comme engrais vert: *S. aculeata* dans les sols lourds, marécageux, salins; *S. aegyptiaca* également dans les terrains marécageux et dans les terres acides des plantations de thé de l'Assam. On l'y considère aussi comme un bon fourrage et une bonne plante à fibre.

On a essayé de distribuer comme fourrage *Sesbania speciosa*, cultivé en Amérique puis dans l'Inde comme engrais vert. Les animaux le refusent habituellement. La composition de la plante à 5 mois, est la suivante, pour 100 de matière sèche (feuilles).

Protéines	24,7
Extrait éthéré	9
Cellulose	16,2
Extr. non azoté	43,1
Cendres	7,1
Ca	0,8
P	0,3

Genre *Stylosanthes*

Essayé au Congo Belge, *Stylosanthes gracilis* s'y est montré un fourrage de grande valeur, malgré la déficience en méthionine et cystine. La composition et les coefficients de digestibilité sont les suivants:

	Matière fraîche	Matière sèche	Coef. digest.
Protéine	18,11	20,06	64,63
Extrait éthéré	18,67	20,68	40,15
Cellulose	26,37	29,21	66,75
Extractif non azoté	28,83	21	59,39
Cendres	8,02	8,71	38,33

Genre *Tetragonolobus*

En Israël, on cultive *Tetragonolobus palestinum*, qui donne 4.800 kg de foin à l'hectare et jusqu'à 1.400 kg de graines. Le foin égal en qualité celui de *Vicia sativa* et le rendement est plus grand.

Genre *Trifolium*

La valeur nutritive et la digestibilité du *Trifolium alexandrinum* cultivé dans le climat sec de Sicile, sont estimées ainsi que suit:

Protéine brute	15,75 à 19,68
Extrait éthéré	2,64 à 4,13
Cellulose brute	29,16 à 32,81
Extr. non azoté	39 à 43,42
Cendres	7,22 à 9,42

La matière sèche est en moyenne de 17,92. Les coefficients de digestibilité sont de 66,94 à 70 pour la protéine, 47,63 à 50,84 pour l'extrait éthéré, 49,79 à 52,43 pour la cellulose, 68,29 à 71,43 pour l'extractif non azoté. Un kilogramme de matière sèche correspond à 0,52 unité fourragère.

En Israël, on a tenté la culture de divers trèfles sauvages. Certains se sont montrés sans intérêt: *Tr. lappaceum*, *Tr. campestre*, *Tr. resupinatum*; d'autres par contre, ont donné des résultats prometteurs: *Tr. clypeatum*, *Tr. spumosum*, *Tr. purpureum*, *Tr. carmelii*.

Le *Trifolium subterraneum* est devenu la base des pâturages améliorés dans l'Australie du Sud;

mais il faut maintenir l'équilibre entre cette légumineuse et les graminées, et éviter l'envahissement des mauvaises herbes. Sur les sols pauvres, une application de superphosphate permet une pousse vigoureuse et la végétation des graminées reste médiocre ; cela facilite l'édification de la fertilité du sol. Si le trèfle continue à dominer, une réduction du superphosphate ne diminue pas la proportion des légumineuses, probablement parce qu'elles amènent une teneur en azote insuffisante pour les graminées.

On trouve de la *génistéine (la substance oestrogène de T. subterraneum)* dans tous les échantillons de *Tr. subterraneum*, qu'ils soient d'Australie ou de la région méditerranéenne. Dans les autres espèces *(Tr. pratensis, trèfle rouge, Tr. campestris)*, la proportion est moindre, alors qu'elle est aussi grande dans *T. globosum*.

Genre *Trigonella*

Le meilleur moment pour faner *Trigonella foenum graecum* est vers la 4e ou 5e semaine ; à ce moment la plante contient jusqu'à 60 mg de vitamine C pour 100 g de matière fraîche. La plus haute proportion est observée sur des plantes qui renferment 209 mg pour 100 g de matière sèche. Ce sont les feuilles qui sont les plus riches.

Genre *Vigna*

Au Soudan égyptien, la variété de *babham* du *Vigna sinensis* mélangée au Sorgho donne un bon ensilage.

VIII. — FAMILLES AUTRES QUE LES GRAMINÉES ET LES LÉGUMINEUSES

ACANTHACÉES

Genre *Asystosia*

A Magadascar, *Asystosia coromandeliana* est consommée par les zébus.

AMARANTHACÉES

Genre *Amaranthus*

Amaranthus tristis, que le bétail consomme à Madagascar, renferme en vert 4,24 p. 100 de protéine. La teneur en Ca (en mg pour 100 g) est de 135,5, en phosphore de 101,6.

Les feuilles desséchées d'*Amaranthus gangeticus* (Inde) ont la composition suivante :

Eau	8,77
Protéine	4,76
Extrait éthéré	4,70
Extr. non azoté	39,17
Cendres	17,13
Ca	3,16
P	0,60

La teneur en acides aminés, sur la matière sèche, est de 1 à 2 p. 100 : lysine, leucine, isoleucine, arginine, valine ; la cystine et la méthionine sont en faible teneur.

Des échantillons peuvent renfermer 10 p. 100 de protéines ; la valeur biologique est alors de 67 p. 100, la digestibilité de 87 p. 100.

AIZOACÉES

Genre *Mesembryanthemum*

Mesembryamthemum croceum et probablement *M. edule, roseum, tennifolium*, peuvent être utilisés contre l'érosion dans certaines conditions.

AMPÉLIDACÉES

Genre *Ampelocissus*

Les feuilles d'*Ampelocissus grantii* sont fourragères (Cameroun). La racine a la réputation d'être lactogène

Genre *Vitis*

Les feuilles de vigne sont riches en vitamine C : 10 à 20 mg pour 100 g.

ANACARDIACÉES

Genre *Lannea*

Les feuilles de *Lannea humilis* sont mangées en saison sèche par les ruminants (Cameroun).

ASCLÉPIADACÉES

Genre *Leptadenia*

Les tiges et les feuilles de *Leptadenia lancifolia* sont mangées (Cameroun).

BIGNONIACÉES

Genre *Kigelia*

Les feuilles de *Kigelia aethiopica* var. *bornuensis*, au bord des mares, des rivières, sont volontiers mangées (Cameroun).

BORAGINACÉES

Genre *Symphitum*

La consoude russe, *Symphitum peregrinum*, pousse bien en Afrique dans toutes les régions où il ne gèle pas. Au Kenya (altitude 2.300 m) on a obtenu 160 t./ha de novembre 1954 à juin 1955 d'un champ planté en juillet 54. On a fait des essais en Afrique du Sud, Nigeria, Gold Coast. Au Kenya, les plantes étaient vertes en avril, alors que tout était desséché. La croissance est rapide; on peut faire 5 à 7 coupes par an, parfois plus. La plante aime les sols profonds, neutres, argileux ou une terre franche, même assez sableuse. On plante en saison des pluies des boutures de racines sur des lignes espacées de 1,20 m à 1,50 m; on doit arroser. Il faut couper souvent et empêcher la formation de la tige florale. La fumure doit être copieuse: fumier ou nitrate de chaux et potasse.

Les feuilles de *S. peregrinum* ont une teneur élevée en protéine et aussi en potasse. La teneur en cellulose est faible (9,36 p. 100 pour la farine de consoude contre 21 p. 100 pour la farine de luzerne). La surface des feuilles porte des poils qui peuvent gêner certains animaux, mais pas les porcs, chèvres et volailles. Pour les autres, on coupe la plante et les poils se fanent aussitôt. Les jeunes feuilles sont aussi utilisées par l'homme.

On peut ensiler (1/4 de consoude et 3/4 de maïs fourrage) de préférence avec de la mélasse.

Des essais réalisés au cours d'un été chaud et sec, au Natal, ont confirmé les possibilités de *Symphytum peregrinum*. On a pu couper tous les mois la plante qui sommeille en hiver, commence à pousser en août. De bons résultats ont été obtenus aussi en Uganda, où elle a été utilisée pour la nourriture des Tilapia, au Kenya. En Europe un échantillon a donné 33,68 p. 100 de protéines sur matière sèche; au Kenya, on a obtenu 310 tonnes/hectare pendant la saison de croissance. Il faut, pour cela, fumer de préférence avec une fumure azotée organique. La culture pérenne peut durer 20 ans; les variétés commerciales recommandées sont Webster et Stephenson. Malgré sa richesse en protéine, on peut donner ce fourrage aux ruminants sans risque de météorisation, et aussi aux porcs, chevaux, volailles. Il peut constituer un excellent « mulch » pour les arbres fruitiers.

CACTACÉES

Genre *Opuntia*

En Afrique du Sud, les analyses faites à des saisons différentes sur les raquettes de la variété inerme *fusicaulis* et de la variété *chaco* montrent qu'il y a dans la composition des différences qui ne tiennent pas seulement à la variété, mais aussi à la saison.

Avec le *fusicaulis*, la teneur en eau varie de 85,88 p. 100 en été à 90,91 en hiver. Les pourcentages d'éléments sont respectivement:

	En été	En hiver
Protéine	3,07	4,45
Extrait éthéré	1,44	1,60
Cellulose	10,69	12,33
Extr. non azoté	65,28	60,82
Cendres	19,3	20,82

Pour la variété *chaco*, la teneur en eau était de 89,56 p. 100, la répartition des éléments dans la matière sèche est de:

Protéine	3,65
Extr. éthéré	1,49
Cellulose	11,98
Extractif non azoté	63,42
Cendres	19,46

Les raquettes vertes de figuier de Barbarie renferment en Algérie:

Epines	0,44
Eau	84,26
Protéine brute	0,73
Extrait éthéré	0,34
Cellulose	2,41
Extractif non azoté	9,04
Matières minérales	0,73

Sèches, elles renferment:

Epines	2,53
Eau	5,89
Protéine brute	4,61
Extrait éthéré	2,24
Cellulose	14,77
Extractif non azoté	54,26
Matières minérales	18,25

La digestibilité est voisine de celle de l'ensilage de maïs. Mais on ne peut pas donner plus de 20 à 25 kg à une vache sans provoquer de diarrhée.

CAPPARIDACÉES

Genre *Capparis*

Au Cameroun, les ruminants mangent les feuilles et les fruits de *Capparis corymbosa*, *C. decidua*, *C. tomentosa*.

COMMÉLINACÉES

Genre *Commelina*

Commelina nudiflora, hydrophile, est consommée par les zébus, à Madagascar, ainsi que *C. lyallii* et *C. madagascariensis*.

COMPOSÉES

Genre *Bidens*

Dans certaines régions de Madagascar, *Bidens pilosa* abonde dans les terres cultivées et est appréciée des bovins.

Genre *Conyza*

Plusieurs espèces du genre répandues à Madagascar, dans les terrains de culture, sont appréciées des bovins.

Genre *Galinsoga*

A Magadascar, *Galinsoga parviflora* est consommé par les zébus.

CONVOLVULACÉES

Genre *Ipomoea*

Les fanes d'*Ipomoea batatas* ont à Madagascar la composition suivante :

Eau	81,91
Protides	1,31
Lipides	0,27
Cellulose	5,94
Glucides	9,10
Cendres	1,47
Ca (mg pour 100 g)	7
P	30

Ipomoea reptans qu'on rencontre dans de nombreuses régions marécageuses d'Asie, d'Afrique, d'Océanie, est souvent utilisé dans l'alimentation humaine, mais peu dans l'alimentation animale. Cependant, il mérite mieux en raison de sa teneur en protéine (28 à 34,3) pour les feuilles et les pousses, sa faible teneur en cellulose. On le donne en Malaisie aux Iles Fidji au porc et au bétail laitier, de préférence mêlé à *Pennisetum purpureum*.

Une espèce côtière de Madagascar, *I. pescaprae* est volontiers mangée par les zébus.

CRUCIFÈRES

Genre *Brassica*

Cultivé au Congo belge, le chou fourrager renferme 9 p. 100 de protéines, 4 p. 100 d'extrait éthéré, 5,8 p. 100 d'extractif non azoté.

CYPÉRACÉES

Genre *Cyperus*

Cyperus latifolius et *C. immensus* sont des espèces de grande taille dont les hampes florales sont utilisées à Madagascar pour la fabrication de chapeaux, de nattes et que consomment les zébus.

Genre *Fuirena*

Dans les rizières inondées de Madagascar, les zébus consomment *Fuirena chlorocarpa*.

Genre *Scirpus*

C'est aussi dans les rizières inondées de Madagascar que les zébus mangent *Scirpus joncoïdes*.

EUPHORBIACÉES

Genre *Alchornia*

Au Congo belge, *Alchornia yambuyaensis*, que le bétail peut ingérer au pâturage avec d'autres plantes, s'y montre toxique.

Genre *Fluggea*

Fluggea virosa est un arbuste commun en certaines régions d'Afrique tropicale (Cameroun) dont le bétail mange les feuilles.

LEMNACÉES

Un certain nombre de plantes aquatiques de cette famille servent à la nourriture naturelle des oiseaux, particulièrement des canards. L'expérience montre qu'on peut les utiliser en sec, pour alimenter des poussins. La teneur en carotène est importante.

LOGANIACÉES

Genre *Strychnos*

Les feuilles de *Strychnos spinosa*, au Cameroun, sont consommées par les ruminants.

LYTHRACÉES

Genre *Lawsonia*

Les feuilles de *Lawsonia inermis* sont consommées par le bétail (au Cameroun).

MALVACÉES

Genre *Emilia*

Dans les terrains de culture à Madagascar, les zébus consomment *Emilia citrina* et *E. humifusa*.

Genre *Sida*

A Madagascar, bien que les tiges de *Sida rhombifolia* soient ligneuses, les zébus mangent volontiers les jeunes pousses.

Genre *Urena*

Urena lobata est mangé par les zébus à Madagascar.

Genre *Guazuma*

Des arbres de ce genre entrent dans la formation des bosquets que fréquente le bétail dans les plaines vénézuéliennes. Les animaux mangent volontiers les feuilles de *Guazuma tomentosa* et *G. ulmifolia*.

MARANTACÉES

Genre *Maranta*

Le canna à fécule, variété fourragère de *Maranta arundinacea* donne un fourrage dont la composition est la suivante selon qu'il est frais ou séché (à Madagascar) :

	Parties aériennes fraîches	Parties aériennes séchées
Eau	87,75	14,54
Protides	1,59	5,62
Lipides		
Glucides	5,55	0,30
Cellulose	3,37	51,34
Cendres	1,74	10,80
Ca (mg pour 100 g)	17	118
P	24	94

PASSIFLORACÉES

Genre *Passiflora*

A Madagascar, *Passiflora foetida* est mangé par les zébus.

PONTEDERIACÉES

Genre *Eichornia*

La jacinthe d'eau, *Eichornia crassipes*, est devenue un fléau en diverses régions (Indochine, Madagascar, Congo Belge) ; des îles entières sont envahies ; il suffit de quelques semaines à un plant pour donner des milliers de plantes nouvelles. Aucun des moyens de destruction utilisés jusqu'à présent, y compris l'emploi d'hélicoptères (pulvérisant du chlorexane 80), n'a donné satisfaction entière.

On peut l'utiliser comme engrais et dans l'alimentation. Chez le porc, la plante est donnée fraîche ou cuite avec le maïs ou le son ; chez le bœuf, ce peut être un bon aliment de saison sèche ; fraîche, elle est débarrassée des feuilles et des racines, passée au hache-paille, mise à fermenter 24 heures après imprégnation d'eau salée, et donnée avec du son.

SALSOLACÉES

Genre *Kochia*

Kochia trichophylla a la composition suivante :

Matière sèche	21,2
Protéine	15
Extrait éthéré	2,6
Cellulose	24,8
Extractif non azoté	34,8
Cendres	16,8

Kochia indica, baptisée « herbe allemande » parce qu'elle apparut après l'invasion de l'Egypte par l'Africa Korps, le long des routes, a été volontairement introduite en 1945 et s'est répandue rapidement.

L'Institut du désert la considère comme susceptible de permettre la recolonisation des déserts. Sans irrigation, elle a fourni 8,4 tonnes de fourrage par acre (40 ares env.) et sous irrigation 21 tonnes.

TILIACÉES

Genre *Corchorus*

Les feuilles de *Corchorus olitorius* sont mangées par les ruminants (Cameroun).

Genre *Grewia*

Dans le Nord Cameroun le bétail consomme les feuilles de *Grewia cissioïdes*, *G. mollis*, *G. villosa*.

IX. — RACINES - TUBERCULES

COMPOSÉES

Genre *Helianthus*

On a obtenu un hybride de topinambour et de soleil qui a les qualités des deux espèces, aussi bien en ce qui concerne les tubercules que les « têtes » qu'on peut ensiler.

CONVOLVULACÉES

Genre *Ipomoea*

Les patates douces subissent l'influence de la nature du sol et des engrais. Dans tous les types de sol, l'addition d'azote augmente parfois le rendement et, avec le rendement, la teneur en carotène.

Si le rendement n'est pas modifié ou est diminué, la teneur en carotène ne change pas. Sur certains sols, les engrais phosphatés augmentent rendement et carotène ; sur d'autres, non. La potasse augmente le rendement, pas le carotène, sauf si le terrain est argileux. Si on augmente le pH du sol par la chaux, le carotène augmente.

Dans l'Inde, on envisage de remplacer les variétés blanches de patate douce, qui ne renferment pas

de carotène, par des variétés à chair orangée qui contiennent de 5,4 à 7,2 mg de carotène pour 100 g de racine fraîche.

La teneur moyenne de patates douces de Porto Rico en acide ascorbique est de 38,8 mg pour 100 g de matière fraîche. Elle n'est que de 5,2 chez *Caladium colocasia*.

Au bout d'un mois de conservation, la perte en vitamine C est d'environ 50 p. 100.

L'expérimentation montre que les patates desséchées peuvent avantageusement remplacer l'ensilage dans la ration de vaches laitières qui, par ailleurs, reçoivent du grain et du foin de légumineuses.

EUPHORBIACÉES

Genre *Mahniot*

Les protéines du manioc sont pauvres à la fois en quantité et en qualité, ainsi que l'indique la répartition des acides aminés. Sur 19 de ces éléments, 40 p. 100 de l'azote sont représentés par l'acide glutamique, l'ornithine, l'alanine, l'acide aspartique, la lysine et l'arginine ; l'ammoniac, 28 p. 100 et la cystine, la méthionine et le tryptophane 1,5 p. 100.

La farine de tapioca est utilisée parfois pour l'alimentation des volailles. La composition moyenne est :

Eau	15
Protéine	1,2
Graisses	0,1
Cellulose	1,2
Extr. non azoté	80
Cendres	1,2

Il ne faut pas dépasser 10 p. 100 de la ration ; même à ce taux l'utilisation de la ration est plus ou moins réduite.

MARANTACÉES

Le rhizome du Canna à fécule, variété fourragère de *Maranta arundinacea*, cultivé à Madagascar, a la composition suivante, selon qu'il est frais (1) ou séché, la plante étant plus mûre (2) :

	1	2
Eau	76,25	17,18
Protides	0,68	3,75
Lipides	0,10	0,14
Cellulose	1,30	1,26
Glucides	20,63	75,57
Ca (mg par 100 g)	9	30
P	32	30

X. — FRUITS - GRAINES

ANACARDIACÉES

Genre *Spondias*

Les arbres de ce genre ont comme fruits des drupes dont certaines sont comestibles : le *spondias* doux, de Tahiti, répandu en diverses régions tropicales, fournit la « pomme de Cythère » avec laquelle on fabrique des confitures et une boisson fermentée.

Une espèce, l'*Indian hog plum*, *Sp. pinnata*, dans l'Inde, est couramment mangée. Le fruit mûr contient 6 à 11 mg d'acide ascorbique pour 100 g de matière fraîche.

AURANTIÉES

Les expériences plusieurs fois répétées en Israël paraissent bien montrer que l'alimentation des vaches laitières avec les citrons ou leurs sous-produits amène une augmentation du taux de la matière grasse du lait, augmentation accompagnée parfois d'une diminution, d'autres fois d'une augmentation de la quantité de lait. Quand on supprime cette alimentation le taux de matière grasse redevient normal. Pendant les mois d'hiver, le citron par comparaison avec le fourrage vert, augmente la production du lait ; au printemps c'est le contraire.

L'huile essentielle mêlée à la ration n'a pas d'influence sur la production laitière ; à la dose de 50 g, il y a perte d'appétit.

La pulpe augmente la production laitière de près de 2 kg par jour et par vache : cela s'explique difficilement, la pulpe étant plus pauvre que l'écorce en éléments nutritifs ; d'autre part, si on prolonge cette distribution de pulpe, on cause de l'amaigrissement.

La farine de graines de citron qui renferme 33 p. 100 de protéine, 5 p. 100 de graisse, 8 p. 100 de cellulose cause de la mortalité chez les poussins quand on la substitue au tourteau de soja ou d'arachide : lésions hépatiques, ascite, congestion de l'intestin sont les principales lésions. Les accidents disparaissent avec la farine traitée par l'éther, l'acétone, l'alcool. Il semble que la substance toxique est la limonine, principe amer des graines ; mais il pourrait y avoir une deuxième substance.

Les grape-fruits qui ne peuvent être livrés au commerce sont mangés volontiers en Floride par

le bétail, mieux que les oranges. On fabrique aussi avec les résidus industriels de la pulpe de citron desséchée, de la mélasse de citron, de la farine. La richesse de ces produits en Ca fait qu'il faut ajouter des minéraux pour ajuster le rapport Ca/P. Si on ajoute à la mélasse un mélange d'urée à 3 p. 100 on a une ration qui contient 11 à 12 p. 100 de protéine.

BROMELIACÉES

Genre *Ananas*

Chez des moutons de l'Est africain, les constituants des résidus non pulvérisés d'ananas ont une digestibilité, à peu près nulle en ce qui concerne les protéines et l'extrait éthéré, de 76 p. 100 pour la cellulose et de 80 p. 100 pour l'extractif non azoté.

La composition est la suivante pour 100 de matière sèche :

Protéines	3,53
Extrait éthéré	0,5
Cellulose	16,22
Extr. non azoté	74,5

LÉGUMINEUSES

Généralités

Si on compare la valeur nutritive des divers « pois » et « haricots » de l'Inde en les incorporant à la ration de façon à constituer 10 p. 100 de protéine, on observe que la plus faible digestibilité est celle de *Cajanus indicus*, et que la valeur biologique est assez variable : de 41,6 p. 100 pour *Lathyrus sativus* à 64 p. 100 pour *Cicer arietinum*, en passant par *Phaseolus radiatus, P. mungo, Lens esculenta, Pisum sativum*.

Le chauffage à l'autoclave diminue la qualité des protéines chez toutes, sauf *Cicer arietinum* et *Phaseolus mungo*.

La composition de divers « pois » en acides aminés, offre les différences suivantes : c'est *Phaseolus radiatus* qui est le plus riche en leucine, isoleucine, valine, histidine, lysine et tryptophane. *Cajanus indicus* est le plus riche en phénylalanine, *Phaseolus mungo* en méthionine, et *Pisum sativum* en arginine.

La teneur moyenne de 10 espèces de « pois » et de céréales de l'Inde en tocophérol est, avant germination, de 19,9 µg par gramme. Après 2 à 4 jours de germination, la teneur est respectivement de 223 et 264 µg par g.

La teneur en riboflavine de « pois » divers secs de l'Inde est importante par rapport à celle d'autres aliments : de 1,5 à 3 µg par g pour les racines ne renfermant que 0,5.

Les différents « pois et haricots » cultivés dans l'Inde causent des accidents quand, chez le rat, on les donne exclusivement ou en grande proportion ; la mortalité est importante et beaucoup de sujets présentent de la paralysie ; on a incriminé un facteur indéterminé ou la mauvaise qualité des acides aminés, il s'agit plutôt d'une déficience en Ca et P, puisque l'addition de ces deux éléments à la ration évite les accidents ; cela paraît éliminer l'hypothèse selon laquelle agirait une substance inhibitrice de la trypsine, une hémoagglutinine ou encore la teneur en acide cyanhydrique.

Si on fait germer ces graines (et aussi celles de *Cajanus indicus*) à l'abri de la lumière directe, il y a augmentation de l'acide nicotinique, de la biotine et de l'acide pantothénique et diminution de l'acide folique.

La teneur comparée de diverses graines américaines, la culture étant faite dans les mêmes conditions de milieu — en acide nicotinique et acide pantothénique est la suivante (moyenne) en µg.

	Blé	Maïs	Avoine	Soja
Acide nicotinique	48	24	14	24
Acide pantothénique	9	6,5	15,5	25

Quand on incorpore à la ration de rats une bonne proportion de différents « pois » et « haricots », de graines de *Canavalia* et de *Stizolobium*, on observe toujours un retard dans la croissance ; il ne semble pas qu'il y ait une relation constante entre cet effet et la présence d'une substance inhibitrice de la trypsine, une hémoagglutinine ou la teneur en acide cyanhydrique.

Genre *Arachis*

Quand on élève des poussins avec une ration dont la protéine est représentée par de la caséine, la croissance se fait mal ; elle est améliorée, mais insuffisante, si on ajoute de l'arginine. Mais si on remplace une partie de la caséine par du tourteau d'arachide (15 p. 100) de la ration, la croissance est bien améliorée ; de même si on utilise de l'arginine et du tourteau (5 p. 100). Il semble ainsi que le tourteau n'assure pas le remplacement d'un acide aminé autre que l'arginine, mais fournit un facteur de croissance inconnu, indispensable aux poussins.

Genre *Ceratonia*

A Chypre, pays dégradé par le pâturage nomade, où la température atteint 42° en saison sèche, avec 350 à 550 mm de pluie on a adopté une méthode d'aménagement où le caroubier est associé à un pâturage de graminées et de légumineuses. On

plante dans des trous de 60/60 des plants d'un an, qu'il faut irriguer et pailler la première année. Pour éviter l'embuissonnement, la mise à feu limitée et contrôlée est nécessaire. Le labour est essentiel pour lutter contre les mauvaises herbes.

La plantation revient à 44.000 francs par hectare (66 arbres). Au bout de 20 ans, la production est de 12 kg de fèves par arbre environ et la prairie *(Medicago tribuloides, Lolium rigidum, Phalaris tuberosa,* etc.) représente 95 jours de pâturages de mouton par hectare.

Comparée à celle de la farine de poisson, la digestibilité des matières protéiques des graines de caroube, *in vitro* est nulle alors que celle de la farine de poisson est de 87 p. 100 environ. Quand on mélange les deux produits, la digestibilité de la farine de poisson diminue à mesure qu'augmente la proportion de caroube. Les essais de digestibilité chez le porc donnent des résultats semblables; il ne faut pas dépasser 1/10 du poids total de la ration, si on ne veut pas voir diminuer considérablement la digestibilité de l'ensemble des protéines.

Genre *Campsiandra*

Ce genre comprend des arbres de l'Amérique tropicale. Au Venezuela, *Campsiandra comosa* a des gousses qui, quand elles sont mûres, sont recherchées pour la nourriture des porcs. Les Indiens en consomment la farine. Sa composition est la suivante:

Eau	15,51
Protéine	6,68
Extrait éthéré	0,37
Cellulose	1,34
Extractif non azoté	75,38

Genre *Cicer*

La valeur biologique des protéines de la graine de *Cicer arietinum* comme d'ailleurs de la graine de *Phaseolus mungo* augmente après germination.

Genre *Clitoria*

Les graines de *Clitoria ternatea* (Soudan) renferment:

Eau	5,68
Graisse	11,76
Protéine	41,19
Cellulose	0,66
Extr. non azoté	3,48

Genre *Entada*

Les graines d'*Entada phaseoloïdes* (Soudan) renferment:

Eau	6,2
Protéine	19,54
Graisses	7,0
Cellulose	0,98
Extr. non azoté	63,18
Cendres	3,08

Genre *Indigofera*

Les graines d'*Indigofera glandulosa* renferment:

Eau	9,3
Protéine	31,7
Extrait éthéré	4,0
Cellulose	8,1
Extr. non azoté	43,4
Cendres	3,5

Genre *Inga*

Le fruit d'*Inga feullei* (Pérou) renferme (chiffres arrondis):

Eau	83 à 85
Protéine	1,83 à 1,88
Extrait éthéré	1,6 à 1,9
Cendres	0,2 à 1,5
Extr. non azoté	9,8 à 13

Le sol est pauvre en vitamine C: 4 à 9 m gp. 100 g. La vitamine B_1 existe 0,02 à 0,025 mg p. 100 g.

Genre *Lupinus*

En Afrique du Sud, on a employé la farine de graine de lupin jaune doux, en remplacement intégral de la farine de poisson dans la ration de jeunes porcs à bacon; la substitution ne ralentit pas l'engraissement et ne modifie pas les caractéristiques de la carcasse.

Genre *Phaseolus*

Des graines de *Phaseolus radiatus* de l'Inde, renferment (matière sèche):

Protéine	23,6
Extrait éthéré	1,3
Cellulose	5,8
Extractif non azoté	65,0
Cendres	4,2
Ca	0,2
P	0,55

Des essais chez les bovins indigènes montrent que la digestibilité est de 65 p. 100 pour la matière sèche, 57 p. 100 pour la protéine, 82 p. 100 pour la cellulose, 52 p. 100 pour les graisses, 67 p. 100 pour l'extractif non azoté.

L'alimentation de bovins par une ration composée de paille de riz et, comme aliment concentré, de

graines de *Phaseolus radiatus* (renfermant 23,63 p. 100 de proétine brute et 74,83 p. 100 d'hydrates de carbone) fournit un bilan azoté et un bilan phosphorique positifs, un bilan calcique négatif.

Genre *Prosopis*

Prosopis juliflora a un grand succès pour le reboisement des terres arides et dégradées de l'Inde. Le *P. juliflora* arbre, est plus utilisé que le *P. glandulosa*, arbuste. Il pousse rapidement et donne des fruits dès la 3e ou 4e année. Une variété donne des fruits deux fois par an ; ces gousses sont mangées par tous les animaux, alors que les feuilles ne le sont guère que par les chèvres.

Les gousses de *Prosopis juliflora* récoltées dans l'Etat de Mysore ont la composition suivante (pour 100 de matière sèche) :

Protéines	10,06
Extrait éthéré	4,26
Cellulose	30,77
Extr. non azoté	50,33
Cendres	4,59
Ca	0,33
P	0,23

En appliquant aux protéines, à l'extrait éthéré, à la cellulose et à l'extractif non azoté, les pourcentages suivants de matières digestibles: 65, 48, 81 et 68, on obtient les pourcentages suivants de matières digestibles :

Protéine	6,86
Extrait éthéré	2,45
Cellulose	24,92
Extractif non azoté	33,22

Genre *Soja*

Quand on donne à des vaches laitières 5 à 5,5 kg par jour de graines de soja entières, on n'observe pas d'inconvénients ; au-delà, on provoque de la diarrhée. La production laitière est légèrement augmentée, ainsi que la teneur en matière grasse, avec 2,5 kg ; les résultats ne sont pas meilleurs avec des quantités supérieures. Le beurre est plus mou, mais la saveur n'est pas affectée.

La « maladie de Duren » qui n'avait été observée jusqu'alors que chez les bovins, a été récemment rencontrée chez des moutons qui consommaient de la farine de soja dégraissée au trichloréthylène.

Le traitement par l'acide nicotinique permet de sauver un certain nombre de malades.

Le soja non chauffé a aussi une action agglutinante à l'égard des globules rouges de lapin ; ce pouvoir agglutinant peut d'ailleurs servir à rechercher la température optima de chauffage du tourteau ou de la graine.

Quand on ajoute 1 p. 100 de soyine à une ration qui contient du soja autoclavé, on observe une inhibition marquée de la protéine ou de la caséine. Cette inhibition n'est pas contrariée par la trypsine. On a calculé qu'environ la moitié de l'action inhibitrice du soja cru à l'égard de la croissance est due à la soyine, le reste à un effet que peut contrarier la trypsine. D'autres expériences montrent que la diminution de croissance ne peut s'appliquer par l'inhibition de la protéolyse dans le tube digestif.

L'intoxication par le tourteau de soja aux solvants (trichloréthylène) présente une forme aiguë ou chronique. Dans la première on observe de la température, de l'anorexie, une grande faiblesse, du jetage, de l'hyperexcitabilité, des troubles abdominaux, une chute rapide de la lactation. Le jetage contient souvent du sang, et on observe des hémorragies, des hématomes. La mort peut survenir en 5 à 10 jours après l'apparition des symptômes, ou un peu plus tard.

Dans la forme chronique il y a perte progressive de condition, malgré le maintien de l'appétit au début ; l'affaiblissement est progressif et finalement on observe de l'ataxie. Le sang offre les lésions d'une anémie aplastique.

Le pouvoir inhibiteur du soja s'adresse surtout, expérimentalement, à la caséine, moins à la peptone ; l'expérience montre aussi que le chauffage n'entraîne pas de changements dans la structure des protéines, mais seulement la destruction du facteur inhibiteur.

Le tourteau de soja par le trichlorethylène cause des accidents que ne cause pas le tourteau par pression chez le mouton comme chez les bovins. L'acide nicotinamide a un bon effet thérapeutique.

Les propriétés anticoagulantes du tourteau de soja non chauffé sont démontrées expérimentalement chez les porcelets de deux lots, l'un consommant le tourteau non chauffé, l'autre le tourteau autoclavé. Les sujets du premier lot voient leur croissance retardée ainsi que la vitesse de coagulation du sang.

L'addition de vitamine K n'empêche pas le retard dans la coagulation, ce qui indique que le tourteau n'agit pas en neutralisant la vitamine K.

Le tourteau obtenu par solvants renferme des dérivés du groupe isoflavine, genistine et genistéine qui, expérimentalement, ont une activité œstrogène.

Le chauffage à l'autoclave (4 heures à 7 kg de pression) détruit 30 à 35 p. 100 de la cystine du tourteau de soja.

Genre *Tamarindus*

Les graines décortiquées de *Tamarindus indicus* renferment :

Eau	12,0
Protéine brute	16,0
Extrait éthéré	6,5
Cellulose	3,8
Cendres	2,8
Extr. non azoté (par différence).	58,9

Genre *Trigonella*

Les acides aminés existent dans la graine de *Trigonella foenum graecum* dans les proportions suivantes :

Acide aspartique, 9 ; acide glutamique, 9 ; serine, 6 ; glycine, 9,5 ; threonine, 5 ; alanine, 5,9 ; tyrosine, 3 ; histidine, 1,1 ; lysine, 8 ; arginine, 8 ; phénylalanine, 4 ; leucine, 11 ; proline, 1 ; valine + méthionine, 6.

Genre *Vicea*

Une vesce résistante à la sécheresse, *Vicia amaena*, contient jusqu'à la floraison jusqu'à 2,5 p. 100 d'acide ascorbique dans la matière sèche des feuilles. Toutes les autres parties et notamment les graines sont également riches en vitamine C.

Genre *Vigna*

La graine de *Vigna sinensis* broyée, comparée au tourteau de coton, comme source de protéine dans une ration pour veaux comprenant de l'ensilage de sorgho, du foin de luzerne et du maïs jaune, contient 24,6 p. 100 de protéine contre 42,8 p. 100 pour le tourteau ; on remplace ainsi dans la ration quotidienne 1,5 kg de tourteau par 2,6 kg de graines. Le taux de croissance est sensiblement le même.

Le facteur limitant, d'après expérience sur le rat, est pour les graines de *Vigna sinensis*, la méthionine.

MALVACÉES

Genre *Gossypium*

La quantité de tocophérol total pour une tonne de graines de coton varie de 100 à 150 grammes. La quantité de vitamine E varie de 70 à 85 grammes.

Dans le tourteau de graines de coton, les principaux acides aminés sont différemment utilisables. Dans une farine de graines, la lysine ne l'est que dans la proportion de 64 p. 100, alors que la proportion est de 93 p. 100 pour l'arginine, les autres acides aminés étant compris entre ces deux extrêmes. Dans une farine par pression, la méthionine est utilisable dans la proportion de 67 p. 100, et de 82 p. 100 dans la farine de graines. Le résultat est meilleur avec les produits par solvants, le taux étant de 84 à 89 p. 100 pour la lysine.

Le tourteau de graine de coton à plus de 0,063 p. 100 de gossypol, donné au porc comme source de protéine, gêne la croissance et l'engraissement. L'inconvénient est moindre quand la teneur en gossypol n'est que de 0,024 p. 100 ; mais même à ce taux les compléments en acides aminés, vitamine A ou vitamine du complexe B sont inactifs.

L'extraction par un solvant toxique, le trichloréthylène, n'a pas de conséquence dangereuse, pour les animaux auxquels est distribué le tourteau de coton ainsi traité.

On peut limiter la consommation de tourteau de coton laissé à la libre disposition du bétail en l'additionnant de 25 p. 100 de sel.

Le tourteau de coton privé de gossypol peut constituer sans inconvénient 20 p. 100 de la teneur en protéine dans la ration de volaille en cours de croissance. Il peut remplacer la même proportion de tourteau de soja. Cependant, la combinaison des deux tourteaux a un effet légèrement supérieur, ce qui semble indiquer qu'ils ont une action complémentaire.

La conservation du produit amène la diminution de la teneur en gossypol libre, diminution qui est plus marquée si on fait passer la température de 37 à 60° C.

La teneur en gossypol de diverses graines de l'Inde varie entre 0,70 et 0,92 p. 100 alors qu'elle est de 1,9 à 3 p. 100 pour des cotons égyptiens.

La farine de graine de coton provenant du traitement par solvants non chauffée, ou celle qui est faiblement chauffée donnent les meilleurs résultats ; le chauffage détruit une partie de la lysine et de la méthionine, ou les rend inutilisables.

L'expérimentation sur le rat montre que la farine de tourteau de coton peut favorablement supplémenter une ration trop pauvre en protéine.

L'expérience montre que le lait de vaches qui consomment du tourteau de graines de coton toxique par sa teneur en gossypol n'a pas d'influence néfaste sur les rats auxquels on donne ce lait.

La digestibilité de l'huile de la graine de coton est très grande, du moins chez l'homme : 95,88 p. 100.

Genre *Guazuma*

Guazuma ulmifolia est un arbre des plaines vénézuéliennes, dont le bétail mange volontiers les fruits, comme les feuilles. Le fruit sert d'ailleurs à la fabrication de bière et d'alcool.

Genre *Theobroma*

Dans le cacao dégraissé on trouve (pour 1000):

Theobromine	3,35
Caféine	0,48
Cendres	5,92
Ca O	0,26
P_2O_5	1,94

MORACÉES

Genre *Artocarpus*

Le fruit d'un arbre à pain, *Artocarpus altilis*, est communément mangé par les populations des territoires du Pacifique. Frais, il renferme:

Eau	80
Extrait éthéré	0,5
Cellulose	1,2
N total	0,12
Cendres	0,8
Amidon	12
Ca	0,03
P	0,03

Les protéines d'*Artocarpus integrifolius* sont assez pauvres en arginine, histidine et méthionine.

MUSACÉES

La teneur en vitamines de la « peau » fraîche de banane est la suivante pour 100 mg de matière sèche:

Carotène	1.660 µg
Tocopherol	3 mg
Acide nicotinique	5 mg
Acide ascorbique	138 mg
Riboflavine	traces

MYRISTICÉES

Genre *Virola*

Au Brésil, une vingtaine d'arbres du genre peuvent fournir plus ou moins de graisses par leurs graines. La meilleure paraît être celle de *Virola surinamensis*. Les noyaux desséchés (qui constituent 82 p. 100 de la graine) renferment:

Protéine	11,6
Extrait éthéré	67
Cellulose	19,3
Extrait non azoté	
Cendres	2,1

OLÉACÉES

Les chiffres, dans la composition d'olives mûres et d'olives vertes sont respectivement les suivants:

Eau	69,6 et 78,4
Protéine	2 et 2,4
Graisses	21 et 12,9
Hydrates de carbone	4 et 1,8
Cendres	3,4 et 4,5

PALMIERS

Genre *Cocos*

Dans le « lait de coco », de l'apparition du liquide jusqu'à la maturité, les sucres réducteurs croissent jusqu'à 7 mois, atteignant une concentration de 5 p. 100; puis les sucres non réducteurs apparaissent mais vers 12 mois la concentration totale en sucre ne dépasse pas 2 p. 100.

Le « lait » de coco comme l'amande, renferme des phosphatases, des hydrogénases, péroxydase et catalase.

Genre *Phoenix*

Des dattes du commerce renferment 10 p. 100 de noyaux et 90 p. 100 de pulpe, dans lesquels il y a:

Matière sèche	76
Sucres totaux	64,36
Protéines	1,88
Cellulose	1,66
Cendres	1,44

100 g de pulpe représentent: 272 calories.

Des dattes avec lesquelles sont faits des essais de digestibilité chez le mouton renferment 78,4 p. 100 de matière sèche ainsi constituée:

Protéine	3,4
Extrait éthéré	1,3
Cellulose	5,8
Extr. non azoté	87,2 (69,8 de sucre)
Cendres	2,4

La matière organique a un coefficient de digestibilité de 85,3 p. 100; la graisse de 53,1: l'extractif non azoté, de 92,3 p. 100. La protéine n'est pas digérée, et la cellulose peu.

Les noyaux broyés renferment 83,7 de matière sèche, qui contient:

Protéine	5,2
Extrait éthéré	6,7
Cellulose	25,7
Extrait non azoté	58,9 (15 de sucre)
Cendres	3,5

Les coefficients de digestibilité sont de 81,4 p. 100 pour la matière organique, 24,9 pour la protéine, 93,5 pour les graisses, 87,4 pour la cellulose, 82,5 pour l'extractif non azoté.

Quant à la pulpe du fruit, 87,7 de matière sèche renferment :

Protéine	6	
Extrait éthéré	3,1	
Cellulose	24,9	
Extr. non azoté	63	(178 de sucre)
Cendres	3	

Les coefficients de digestibilité sont de 65 pour la matière organique, 13,6 pour les protéines, 73,5 pour la cellulose, 68,9 pour la graine, 66,4 pour l'extractif non azoté.

Chez le porc, les noyaux broyés ont un coefficient de digestibilité important pour la cellulose, l'extractif non azoté, moindre pour les graisses, nul pour la protéine.

Si on analyse des dattes (d'Egypte) à leurs divers stades de maturité (de la datte verte à la datte molle) on constate que la matière sèche va de 14,82 à 38,32 p. 100 et les sucres totaux (sur matière sèche) de 42,67 à 84,27 p. 100 ; l'amidon de 11,11 à 2,97 p. 100, l'extrait éthéré de 2,17 à 3,85 p. 100, les protéines de 7,77 à 3 p. 100 et les cendres de 3,61 à 2,37 p. 100.

Les dattes de Tunisie renferment en moyenne :

Protéine	2
Graisses	1
Glucides	70 à 75

POLYGONACÉES

Les graines de *Fagopyrum esculentum*, considérées comme un bon aliment du porc en Afrique du Sud, y ont la composition moyenne suivante :

Matière sèche	88,2
Protéine	9,9
Extrait éthéré	2,4
Cellulose	13,8
Extr. non azoté	60,2
Cendres	1,9

La graisse est de meilleure qualité qu'avec d'autres farines, mais on peut craindre chez les porcs blancs des accidents de photo-sensibilisation.

SAPOTACÉES

Genre *Lucuma*

Un fruit largement consommé au Pérou, celui de *Lucuma obovata* contient :

Eau	65,7
Protéine	3
Extrait éthéré	1,37
Extr. non azoté	27,85
Cendres	0,79

En mg pour 100 il y a : vit. C., 6 mg ; vit. B1, 0,045 ; riboflavine, 0,131 et carotène 0,065.

SOLANACÉES

Genre *Lycopersicum*

La teneur de tomates importées en divers amino-acides est la suivante (µg pour 100 de matière fraîche) :

Acide nicotinique	520
Acide pantothénique	70
Biotine	1

Il n'y a pas de différence marquée entre les variétés exotiques ou indigènes.

XI. — GRAINS

Généralités

La teneur en protéine brute de divers « millets » (pour 100 g de matière sèche) est la suivante (à Ceylan) :

Setaria italica	12,7
Panicum miliaceum	13,7
Panicum miliane	10
Brachiaria ramosa	19,9

C'est *Setaria italica* qui est le plus riche en tryptophane.

La teneur comparée de cinq céréales de l'Inde en tryptophane, leucine, isoleucine et valine (pourcentage sur le produit privé de l'eau et des cendres) est la suivante :

	Tryptophane	Leucine	Isoleucine	Valine
Riz	0,12	0,76	0,57	0,58
Sorghum vulgare	0,11	1,12	0,53	0,52
Eleusine coracana	0,66	0,40	0,27	0,28
Pennisetum typhoïdum	0,25	1,25	0,77	0,82
Blé	0,12	0,76	0,42	0,46

Genre *Coix*

Les grains de *Coix lacryma jobi* obtenus au Congo belge ont la composition suivante :

Matière sèche	86,51
Protéines brutes	10,82
Protéines digestibles	9,43
Extrait éthéré	4,68
Cellulose	8,72
Extractif non azoté	57,71
Cendres	4,58

Chez le porc, la digestibilité des matières grasses et de la cellulose est plus grande que celle des mêmes composants dans l'orge. On peut, avec un mélange farineux renfermant 30 p. 100 de larmes de Job, réaliser la croissance des porcs jusqu'à l'abattage aussi bien qu'avec un mélange sans Coix. A noter la pauvreté en matières minérales.

Genre *Euchleana*

En Amérique centrale, au Mexique, *Euchleana mexicana* est cultivée pour le bétail. Les graines décortiquées de quatre variétés mexicaines donnent les résultats suivants, en moyenne (pour 100 de graine) :

Eau	10
Graisse	3,17
N	3,48
Methionine	0,49
Lysine	0,35
Tryptophane	0,046
Acide nicotinique	0,94

La teneur en azote est plus grande que dans la plupart des céréales. La méthionine est deux fois plus abondante que dans le maïs ; le tryptophane et la lysine sont en même proportion que dans le maïs ; l'acide nicotinique est moindre.

Genre *Oryza*

L'analyse de trois variétés de paddy de Malaisie donne :

Eau	13,9	14,3	14,3
Protéine	5,7	7	6,6
Cendres	4,8	1,21	0,69
Ca	23,8	11,2	7,1
P total	236	262	166
Vit. B_1 (μg par g)	2,8	3,2	1,1

Dans le grain de riz, les proportions d'alanine, de thréonine, d'acide glutamique, ainsi que les quantités de lysine et d'histidine diminuent avec l'âge. Il peut arriver que la cystine, absente dans des échantillons jeunes, existe dans des échantillons vieux. Il y a aussi diminution de la vitamine B_1.

Quand on obtient du riz poli en enlevant seulement 85 p. 100 de son, le produit obtenu contient assez de vitamine B_1 pour éviter le béribéri.

La plus grande concentration de la vitamine B_1 et de la riboflavine du grain de riz se trouve dans l'embryon, la vitamine B_1 étant surtout dans le scutellum. La vitamine B_1 se diffuse dans l'endosperme après chauffage précédé de traitement à l'eau chaude ou froide.

L'expérimentation sur le pigeon montre que l'extrait alcoolique de riz poli renferme une substance qui n'est pas à vraiment parler une toxine, mais un antagoniste de la vitamine B_1.

Les divers traitements qu'on peut faire subir au paddy ont une influence sur la teneur en vitamines.

Du paddy trempé la veille, séché et chauffé de façon à ce que l'enveloppe s'ouvre légèrement, est décortiqué de façon à obtenir 12 à 15 p. 100 de son, puis moulu. La perte en vitamine B_1 est de 33 p. 100.

Genre *Paspalum*

Dans l'Inde, les grains de *Paspalum scrobiculatum* sont utilisés par les populations pauvres. Comparativement au blé, elle sont pauvres en protéine, Ca et P.

Genre *Setaria*

Des grains de *Setaria italica* cultivé dans l'Inde renferment décortiquées :

Eau	10,7
Protéine	12,4
Extrait éthéré	2,2
Cellulose	0,5
Extr. non azoté	73
Cendres	1,2

Il y a 14 mg de Ca pour 100 ; 240 de P et 380 μg pour 100 de vit. B_1.

Genre *Sorghum*

Le « Sorgho d'Australie » peut heureusement remplacer le maïs ou l'orge dans la ration des porcs à l'engrais, dans la proportion de 30 p. 100. Si on pousse cette proportion jusqu'à 60 p. 100, le gain de poids est le même, mais la carcasse n'est pas d'aussi bonne qualité.

Si on extrait la prolamine des graines du Sorgho rouge (milo), on détermine par l'analyse que l'azote est, dans le grain et la prolamine, respectivement de 1,864 et 15,67 p. 100. Quant à la répartition du

soufre, élle est la suivante dans le grain et la prolamine :

Soufre total	1,825 et 9,761
Soufre : cystine + cystéine	1,477 et 5,248
Soufre : méthionine	0,276 et 1,641

La fabrication d'amidon à partir du grain de sorgho laisse un résidu où domine le gluten, et qu'on distribue notamment aux bovins. La composition moyenne est :

Eau	12
Protéine	23
Extrait éthéré	5
Cellulose	4
Extr. non azoté	53
Cendres	3

La valeur est sensiblement égale à celle du produit des amidonneries de maïs.

En Australie, quand on remplace tout le blé par du sorgho dans la ration des poussins, on observe une baisse de croissance, le cannibalisme apparaît.

Genre *Zea*

De façon générale, la constitution génétique du maïs influe notablement sur sa composition chimique et des souches différentes varient notablement au point de vue des éléments nutritifs, mais surtout en ce qui concerne le carotène et les protéines.

Dans des maïs de contenance protéique variable (9,9 à 14,3 p. 100 de protéine brute), les différences suivantes sont observées en ce qui concerne les principaux acides aminés et l'acide nicotinique (en mg).

	Tryptophane	Lysine	Méthionine	Cystine	Acide nicotinique
Protéine 9,9 % ..	87	314	199	144	2,53
Protéine 14,3 % ..	99	380	239	182	2,40

La proportion de chaque élément par gramme de protéine diminue comme la teneur en protéine augmente. La proportion de zéine augmente comme augmente le pourcentage de protéine, causant une diminution de la concentration du tryptophane et de la lysine.

Il existe certaines relations entre les protéines, les acides aminés du maïs ; la valine, la leucine, l'isoleucine sont dans des proportions plus étroitement liées qu'avec le tryptophane. Quand le pourcentage en zéine dans la protéine totale augmente, c'est que la teneur en protéine totale augmente. Comme c'est la zéine qui cause les troubles dans la balance de la protéine, il en résulte que plus le maïs est riche en protéine, plus celle-ci est mal équilibrée.

Quand la protéine augmente, le tryptophane et la valine diminuent et la lysine augmente.

Dans de nombreuses variétés de maïs plus ou moins riches en protéine, on note que l'accroissement des protéines totales ainsi que des constituants, zéine, tryptophane, valine, leucine et isoleucine coïncide le plus souvent avec la diminution de la lysine ; mais on peut pallier cet inconvénient par la sélection de variétés riches en lysine.

D'autre part, la teneur en acide nicotinique n'est pas en relation avec la teneur en protéines.

Entre les variétés sucrées et les variétés riches en amidon, il y a certaines différences concernant les éléments suivants : tryptophane, acide indolacétique, niacine, hydrates de carbone. Aux stades précédant la maturité, les deuxièmes sont plus riches. A pleine maturité, l'acide indolacétique est semblable, le tryptophane est à peine supérieur.

Diverses recherches montrent que la teneur du maïs en acide nicotinique et en acide panthoténique varie avec le milieu (sol, climat) et avec la variété.

Dans 28 échantillons de maïs (Pérou), la teneur en riboflavine varie de 0,9 à 2,38 µg par gramme.

Dans une variété de maïs qui contient environ 1,4 mg d'acide nicotinique pour 100 g, 63 p. 100 se trouve dans la couche d'aleurone qui ne représente, en poids que 2,2 p. 100 du grain. Le reste de l'acide nicotinique se trouve dans l'amidon de l'endosperme (20,2 p. 100) qui représente 76,9 p. 100 du grain, et dans le scutellum (13,1 p. 100) qui constitue pour 10,6 p. 100 du grain.

Dans une autre variété sucrée qui contient 1,8 mg d'acide nicotinique pour 100 g, l'amidon de l'endosperme renferme deux fois plus de cet élément que dans la variété précédente.

Le tourteau de maïs provenant des amidonneries, dans l'Inde, a la composition moyenne suivante :

Eau	7,25
Protéines	19,55
Extrait éthéré	19,80
Cellulose	7,75
Extractif non azoté	43,13
Cendres	2,52

Il est plus pauvre en protéine que le tourteau de graines de coton, mais plus riche en matière grasse et en hydrates de carbone solubles ; il est bien assimilé malgré sa richesse en matière grasse.

Quand, dans une ration composée de luzerne et de maïs, on augmente la proportion de maïs pour passer de 25 à 50 puis 75 p. 100 de la ration, on observe chez les moutons qui reçoivent ces aliments une augmentation du coefficient de digestibilité de la matière sèche, de la protéine brute, de l'extrait éthéré, de la cellulose et de l'extractif non azoté sauf en ce qui concerne la protéine aux taux de 50 et 75 p. 100 et de la cellulose aux taux de 25 et 50 p. 100.

Maladies diverses à virus

1. Thomas (J. A.) et Hannoun (C.). — **Action bactéricide et virulicide du glyoxal.** *C R. Acad. Sci.*, 1957, **244**, 2258-61.

Les expériences des auteurs les ont conduit à étudier l'activité du glyoxal, CHO-CHO vis-à-vis des bactéries et des ultra-virus. Le pouvoir bactéricide a été évalué en mesurant l'anneau d'inhibition se formant autour de disques de papier imbibés d'une solution donnée de glyoxal et déposés dans un ensemencement sur gélose des germes étudiés ; ils ont aussi comparé ce pouvoir inhibiteur à celui des antibiotiques. Ils montrent que son activité bactériostatique résultait d'un pouvoir bactéricide, et s'exerçait sur des germes soit Gram +, soit Gram —. Vis-à-vis du virus grippal, le pouvoir virulicide est dix fois supérieur à celui de la formaldéhyde alors que celle-ci est aussi active sur les bactéries Gram — et beaucoup plus sur les bactéries Gram + que le glyoxal.

2. Thomas (J. A.) et Hannoun (C.). — **Analyse de l'action inhibitrice du glyoxal sur la multiplication du virus de la grippe.** *C. R. Acad. Sci.*, 1957, **244**, 2329-31.

Ayant constaté et décrit précédemment l'activité virulicide du glyoxal, beaucoup plus importante que celle du formol, les auteurs analysent cette fois son action inhibitrice sur la multiplication du virus de la grippe en culture sur embryon de poulet. Après la description de la technique — inoculation des œufs au 11e jour d'incubation avec du virus grippal A (100 doses infectantes) ; injection du glyoxal dilué dans l'eau stérile ; prélèvement après 27 heures d'incubation et une nuit à 4° C des liquides allantoïdiens des œufs vivants ; calcul du nombre de doses hémagglutinantes produites par chaque embryon exprimé en pourcentage par rapport à celui du lot témoin (100 %) — deux tableaux rassemblent les résultats : fonction des doses, l'inhibition est totale pour 500 µg, supérieure à 90 % pour 250 et voisine de 50 % pour 100 (formaldéhyde : moins de 50 % pour 250). D'autre part, dans le temps, l'activité du glyoxal varie : l'inhibition est forte peu après l'inoculation virulente, baisse sensiblement lors de la multiplication intracellulaire du virus, entre la 3e et la 6e heure, et reprend au bout de 6 h 30 mn, pour décroître de nouveau dans les heures. suivantes.

3. De Bock (C.-A.), Brug (J.) et Walop (J.-N.). — **Activité antivirale des glyoxals** (Antiviral Activity of Glyoxals). *Nature*, 1957, **179**, 706-7. Repris dans *Vet. Bull.*, 1957, **27**, 520.

La recherche d'une influence inhibitrice éventuelle de 34 composés du type glyoxal sur la prolifération du virus grippal dans des embryons de poulet âgés de 11 jours a permis de déceler quelques corps doués d'une certaine action. L'étude *in vitro* a ensuite montré que ces substances agissent directement sur le virus : au fur et à mesure que croît la concentration en produit actif, il y a successivement perte du pouvoir infectant, perte de l'activité enzymatique, puis suppression du pouvoir hémagglutinant du virus. Ce dernier effet peut aussi être obtenu, à de plus faibles concentrations, par prolongation du contact du virus avec la substance chimique.

4. Thiery (G.) — **Importance du mode de conservation des prélèvements destinés à l'établissement du diagnostic de la rage.** *Bull. Epiz. Afr. (I.B.E.D.)*, 1957, **5**, 373-5.

L'auteur a constaté dans un certain nombre de cas (3 p. 100), lors de l'essai de diagnostic de la rage au laboratoire central de l'élevage à Dakar « la coexistence de corps de Négri indubitables dans les cornes d'Ammon et la survie des souris » inoculées par voie intracérébrale. Cherchant les causes de ces échecs, il a découvert que la baisse du pH de la glycérine dans laquelle sont inclus les prélèvements faisait perdre leur virulence à ces derniers dans un délai de cinq à six jours. En vieillissant, la glycérine s'acidifie, et la chaleur accélère la baisse du pH. Le pH de conservation du virus rabique oscille entre 6,4 et 7 alors que celui de la glycérine des prélèvements va de 5,2 à 7,1.

L'auteur estime que l'on peut utiliser la glycérine pure neutre du codex, de pH 7, pendant un an, à défaut d'une glycérine que l'on aura amené à un pH voisin de 6,8, obtenu par neutralisation puis mélangé avec une eau tamponnée à pH 6,8.

5. Ramakrishnan (M.) et Ananthapadmanabhan (K.). — **Etude expérimentale du virus de la variole des buffles** (An Experimental Study on the Virus of Buffalo Pox). *Indian Vet. J.*, 1957, **34**, 23-30.

Après un bref rappel des relations d'immunité croisée entre la vaccine des vaches laitières et la variole humaine, ainsi que des controverses sur la parenté des virus de l'une et l'autre de ces maladies, les auteurs soulignent la rareté des publications relatives à l'infection variolique des buffles, puis ils exposent les résultats de l'étude qu'ils ont pu en faire, à l'occasion d'une épizootie apparue en 1952. La maladie, qui se propagea « comme une vague » d'un bout à l'autre d'un district de l'Etat d'Andhra, ne frappa que les buffles, même lorsque des bœufs à robe blanche étaient en contact étroit avec eux. Le taux de morbidité s'éleva à 65-70 p. 100. Les lésions étaient situées autour des narines et des yeux, sur les oreilles, l'abdomen, l'ars, l'aine, la mamelle et ses tétines. Les pustules, de la taille d'un pois, renfermaient un fluide jaunâtre ; lorsqu'elles devenaient coalescentes, de vastes plaies finissaient par se former en diverses régions du corps ; diverses complications (mammites, otites) furent aussi observées.

Du matériel virulent prélevé sur des buffles naturellement infectés servit à la reproduction expérimentale de la maladie chez des animaux de cette espèce et à l'étude des relations éventuelles de la variole des buffles avec celles des bovins, des ovins et des caprins. Les résultats de ces recherches sont les suivants :

1° le virus variolique provenant des cas naturels produisit chez les buffles d'expérience et chez des bovins à robe blanche des lésions pustuleuses typiques ; ces lésions se montrèrent plus graves chez les buffles que chez les bœufs ;

2° les lésions provoquées chez les ovins et caprins furent beaucoup plus légères ;

3° l'inoculation de virus variolique de buffle conféra aux buffles, aux bovins, aux ovins et aux caprins une protection absolue contre le virus de la vaccine ;

4° le virus de la vaccine conféra aux animaux de ces mêmes espèces une protection totale contre le virus de la variole du buffle ;

5° les lésions provoquées par le virus de la vaccine chez les bovins, les ovins et les caprins étaient typiques ; par contre, ce virus ne provoqua aucune lésion chez les buffles.

6. Richter (J. H. M.). — **Vaccination associée contre la variole aviaire et la maladie de Newcastle** (Een gekombineerde enting tegen kippenpokken en pseudo-vogelpest). *Tijdschr. Diergeneesk.*, 1956, **81**, 763-7. Repris dans *Vet. Bull.*, 1957, **27**, 183.

L'inoculation, dans un follicule plumeux, d'un mélange de virus de la variole du pigeon et de virus de Newcastle (souche Roakin) est suivie chez les volailles d'une réaction inflammatoire apparaissant dès le 2e jour, c'est-à-dire 48 heures plus tôt que la réaction qui suit l'inoculation de virus variolique pur. L'immunité conférée, contre la variole et contre la maladie de Newcastle, est satisfaisante et dure au moins un an.

7. Sinha (S.-K.), Hanson (R.-P.) et Brandly (C. A.). — **Effet de la température ambiante sur la facilité de transmission de la maladie de Newcastle par aérosol et sur sa gravité chez les poulets** (Effect of Environmental Temperature upon Facility of Aerosol Transmission of Infection and Severity of Newcastle Disease among Chickens). *J. Infect. Dis.*, 1957, **100**, 162-8. Repris dans *Vet. Bull.*, 1957, **27**, 523.

La gravité de la maladie de Newcastle, étudiée sur des groupes de poulets acclimatés à diverses températures, s'est montrée fort différente suivant les cas : les taux de mortalité ont été respectivement de 100 p. 100 aux températures allant de 29,4 à 32,2° C, de 90 p. 100 pour les températures de 18,3 à 21,1° C (températures optima pour des oiseaux âgés de 5 à 6 semaines), de 75 p. 100 pour celles comprises entre 10 et 12,7° C, enfin de 55 p. 100 pour les températures voisines de 0° C.

D'autre part, au cours des essais de transmission du virus d'un groupe infecté à un groupe sain, les auteurs ont constaté que les températures élevées abrégeaient la durée d'incubation et favorisaient l'apparition des signes nerveux de la maladie, tandis que les signes

respiratoires prédominaient dans le cas des oiseaux maintenus à basse température.

8. Ross (R. W.). — **Technique de laboratoire pour étudier la transmission par les insectes des virus des animaux, à l'aide d'une membrane alaire de chauve-souris, démontrée à l'aide de deux virus africains** (A Laboratory Technique for Studying the Insect Transmission of Animal Viruses, Employing a Bat-Wing Membrane, Demonstrated with two African Viruses). *J. Hyg., Camb.*, 1956, **54**, 192-200. Repris dans *Vet. Bull.*, 1957, **27**, 183.

Le matériel infectant qui a servi à ces essais était une suspension de broyat de cerveau de souriceau infecté, additionnée d'hématies de lapin fraîchement isolées par centrifugation.

Ce mélange était réparti dans des tubes que l'on faisait tiédir avant de les obturer à l'aide d'un fragment de membrane alaire de chauve-souris, tendu sur l'ouverture de chaque tube. Les tubes étaient ensuite retournés pour amener le liquide en contact avec la membrane. Les insectes dont le rôle d'agent vecteur était à l'étude prenaient leur repas de sang à travers ces membranes. Après un délai d'incubation convenable, les insectes infectés recevaient un « repas d'épreuve » constitué cette fois de sérum normal additionné de 1 p. 100 d'hématies fraîches, le mélange étant encore réparti en tubes scellés de membrane alaire de chauve-souris. Lorsque les insectes avaient terminé leur repas de sang, le reste du contenu des tubes était utilisé pour des essais de titrage de virus et pour des inoculations intracérébrales à des souris.

Dans l'une des expériences effectuées, 29 moustiques sur 30 furent infectés par leur premier repas et la transmission régulière du virus fut obtenue à plusieurs reprises, dans 6 cas.

9. Lwoff (A.) et Lwoff (M.). — **L'inhibition du développement du virus poliomyélitique à 39° et le problème du rôle de l'hyperthermie dans l'évolution des infections virales.** *C. R. Acad. Sci.*, 1958, **246**, 190-2.

Dans certains cas de guérison d'infection par un virus, on peut penser que le rôle des anticorps n'est pas toujours déterminant et que « la fièvre, expression la plus constante et symptôme par excellence des maladies infectieuses, pourrait être l'un des facteurs gouvernant le cours de la maladie ». Dans ce cas, une augmentation de la température doit pouvoir empêcher le développement du virus. Les auteurs décrivent leurs expériences sur des cultures de cellules humaines auxquelles ils ajoutent du virus poliomyélitique et qu'ils placent dans différentes conditions de température. Le dosage du virus intracellulaire montre que dans les cellules maintenues à 39° dès l'infection le développement du virus est bloqué ; ces cellules disparaissent progressivement. Dans des cellules infectées à 39° et ramenées à 37° au bout de 4 heures, la production est retardée et le rendement final un peu diminué. Dans des cellules maintenues à 39° pendant 24 heures et transférées à 37° lors de l'infection, le développement du virus est normal. Enfin dans les cellules infectées à 37° et transférées à 39° au bout de 4 heures la production de virus est bloquée. Le blocage du virus à 39° semble porter sur une phase tardive et provenir d'une perturbation fonctionnelle du système cellule-virus.

10. Verge (J.), Paraf (A.), Dhennin (L.), Dhennin (L. Mme) et Asso (J.). — **Adaptation du virus aphteux au lapin nouveau-né.** *C. R. Acad. Sci.*, 1957, **244**, 3098-100.

Les travaux de Dubert et Paraf ayant mis « en lumière certaines lois quantitatives de la tolérance immunitaire, ont établi la possibilité d'adapter le virus aphteux aux animaux nouveau-nés âgés de moins de 8 jours, en particulier au furet et au lapin ». L'adaptation a été étudiée sur le lapin, l'utilisation du furet étant trop onéreuse. Le virus à l'origine est représenté par une suspension d'épithélium lingual de bovin injecté par voie intrapéritonéale à des lapereaux nouveaux-nés ; ont été réalisés 55 passages avec le virus de type O, 12 avec le type A, 15 avec le type C. Le virus provoque des paralysies et la mort en 48 heures chez les lapereaux. La sensibilité des lapereaux est maximum entre leur 3e et leur 6e jour ; la mort ne survient que si le virus est injecté avant le 9e jour.

Pendant les cinq premier passages, la virulence du cerveau d'abord marquée disparaît, alors que croît celle des muscles et du foie et que se maintient très importante celle du cœur.

Les tissus sont plus riches en virus chez les animaux tués *in extremis*, ou morts, que ceux des animaux sacrifiés précocement.

Les passages du virus sur lapereaux n'altèrent pas la virulence vis-à-vis des bovins et du cobaye.

11. De Tray (D.). — **Revue synoptique des connaissances sur la peste porcine africaine** (African Swine fever. A Review). *Bull. Epiz. Afr. (I.B.E.D.)*, 1957, **5**, 543-7.

La peste porcine a été décrite au Tanganyika, en Union sud-africaine, en Angola, en Rhodésie du Nord, au Congo belge, au Kenya. La maladie, due à un ultra-virus, est très contagieuse et se répand rapidement d'animal à animal. Son apparition est marquée par une forte hyperthermie, et les animaux peuvent succomber en 2 à 7 jours après une dernière phase avec paraplégie, anorexie, cyanose. Les lésions, surtout hémorragiques, sont semblables à celles de la peste porcine européenne. Le virus possède une haute virulence et une faible antigénicité ; l'usage d'antigènes tués, tels les vaccins au cristal violet, n'a donné aucun résultat. Seuls les porcins survivants à une infection et restés porteurs de virus résistent à une contagion ultérieure. On n'a pas pu obtenir à partir de ces animaux de sérum à propriétés protectrices, ce qui conduit l'auteur à penser que cette affection peut être comparée à l'anémie infectieuse des équidés ; la résistance obtenue dépend d'une « prémunition ou d'une immunité d'infection plutôt que d'une immunité stérile par les anticorps ».

Différentes souches immunologiques du virus semblent exister, des porcins survivants à une infection et devenus résistants à la même souche peuvent être sensibles à une souche provenant d'un autre pays.

La prophylaxie ne peut être basée que sur l'isolement des élevages vis-à-vis des porcins sauvages ; dans les cas de maladie, on pratiquera l'abattage systématique, la désinfection rigoureuse, la quarantaine. L'antisérum de la peste porcine européenne est sans action.

Le diagnostic est seulement clinique et nécropsique, la difficulté de production d'un antisérum empêche l'utilisation des tests sérologiques.

A Onderstepoort, on a pu propager le virus chez le lapin et des essais de culture sur tissus sont en cours.

L'auteur estime que cette maladie, actuellement de peu d'importance économique, peut être très dangereuse si une industrie intensive du porc s'établit dans les régions où elle sévit.

12. Karstad (L.-H.), Fletcher (O.-K.), Spalatin (J.), Roberts (R.) et Hanson (R.-P.). — **Virus de l'encéphalomyélite équine de l'Est isolé de trois espèces de diptères de Georgie** (Eastern Equine Encephalomyelitis Virus Isolated from three Species of Diptera from Georgia). *Science*, 1957, **125**, 395-6. Repris dans *Vet. Bull.*, 1957, **27**, 521.

Le virus a été isolé à partir de l'*Aedes mitchellae*, de l'*Anopheles crucians* et d'une espèce de *Culicoïdes* non encore connue. Les auteurs signalent aussi l'isolement du virus de l'encéphalomyélite équine vénézuélienne, à partir de *Culicoïdes*, en Equateur.

13. Weiss (K. E.). — **Revue synoptique de nos connaissances sur la fièvre de la vallée du Rift** (Rift Valley Fever ; a Review). *Bull. Epiz. Afr. (I.B.E.D.)*, 1957, **5**, 431-58 ; résumé repris dans *ibid.*, page 525 ; 72 références.

C'est une maladie à virus transmise par les arthropodes et qui affecte surtout les ruminants. Elle est caractérisée par des avortements, une forte mortalité chez les agneaux, chevreaux et veaux, une allure épizootique, une courte période d'incubation et des lésions hépatiques typiques. Le virus accuse un hépatotropisme marqué dans les conditions naturelles mais, dans les conditions expérimentales, il présente au contraire des caractères neurotropes à la suite de passages en série chez la souris par voie intracérébrale ou chez l'œuf embryonné inoculé par voie intravitelline.

La maladie fut étudiée pour la première fois en 1931 au Kenya par Daubney, Hudson et Garnham, qui lui donnèrent son nom actuel. Cependant, elle devait exister très probablement depuis de nombreuses années déjà en Afrique centrale et orientale. En 1948, on put établir que le vecteur de l'infection était un moustique. En 1950-1951, la maladie fit pour la première fois son apparition en Union d'Afrique du Sud et provoqua la mort de plus de 100.000 ovins et bovins.

L'infection sévit au Kenya, en Ouganda, au Soudan (A.O.F.), au Soudan, en A.E.F., en Rhodésie du Sud, Bechuanaland et Union d'Afrique du Sud.

L'agent causal est un virus filtrant dont la taille semble varier de 23 à 50 millimicrons suivant les souches. Son pantropisme a été

reconnu bien que, dans les conditions naturelles, il soit spécifiquement hépatotrope, provoquant une nécrose des cellules du parenchyme hépatique. Après plus de 30 passages intracérébraux chez la souris, il devient neurotrope et perd ses propriétés viscérotropes. Le virus peut être cultivé sur tissus (rein d'agneau) et adapté à l'embryon de poulet. Ses propriétés physico-chimiques, qui sont indiquées en détail, conditionnent sa stabilité et sa viabilité dans différentes conditions.

Au laboratoire, le virus peut être facilement transmis par inoculation de sang ou de suspension d'organes infectés à des animaux réceptifs. Dans les conditions naturelles, la maladie est rencontrée le plus fréquemment au cours de la saison des pluies et dans les régions basses. En 1948, le virus put être isolé de 6 espèces du genre *Eretmopodites* et de 3 espèces d'*Aedes*. Il put être transmis par les piqûres de ces moustiques d'agneau à agneau, d'agneau à la souris, et vice-versa, et de souris à souris. En Union d'Afrique du Sud, le principal vecteur responsable de la transmission semble être *Aedes caballus*. La transmission par contact d'ovin à ovin semble également possible. L'homme peut contracter la maladie en manipulant du matériel infectieux (éleveurs, vétérinaires, laborantins).

Un tableau indique la sensibilité à l'infection des diverses espèces animales et la symptomatologie est décrite successivement chez les ovins, bovins et caprins, l'homme, les singes et les autres animaux infectés naturellement (buffles) ou expérimentalement (souris et rats).

L'anatomopathologie et l'histopathologie de la maladie sont abordées en détail. Les lésions du foie, de la rate, des reins, du tractus digestif, de la peau et des muqueuses sont décrites macroscopiquement et microscopiquement.

Les critères du diagnostic sont essentiellement une courte période d'incubation, une forte mortalité, en particulier chez les jeunes animaux des avortements et la présence de nécrose hépatique à l'autopsie. La maladie peut être différenciée de l'entérotoxémie, de la « blue tongue » et de la fièvre de trois jours. Par contre, elle peut être confondue avec la maladie à virus de Wesselsbron, récemment identifiée en Union d'Afrique du Sud, sur le plan clinique, pathologique et épidémiologique. Seules des méthodes de laboratoire comportant l'isolement et l'identification de virus, des études sérologiques effectuées sur des animaux en état d'infection aiguë ou convalescents, ainsi que l'examen histologique des organes peuvent permettre un diagnostic différentiel avec cette dernière maladie.

L'auteur décrit les méthodes d'isolement du virus par inoculation de sang ou de suspensions d'organes infectés à des animaux réceptifs, en particulier les souris, par voie intra-péritonéale, intra-cérébrale ou sous-cutanée. Lorsque le virus a été isolé, on peut l'identifier au moyen des tests de neutralisation sérum × virus (en utilisant des sérums connus immuns et non immuns) ainsi que des tests de fixation du complément et d'inhibition-hémagglutination.

Aucun traitement spécifique de la maladie n'est connu. Dans ces conditions, on ne peut lutter contre elle qu'en lui opposant des mesures prophylactiques visant à protéger les animaux contre les piqûres des insectes responsables de la contagion. Du point de vue pratique, la vaccination semble constituer la mesure la plus importante. Le principe de celle-ci consiste à passer le virus en série par voie intra-cérébrale chez la souris et par voie intra-vitelline chez l'œuf afin de le rendre neurotrope. La souche ainsi obtenue possède de bonnes propriétés antigéniques lorsqu'elle est inoculée aux ovins par voie sous-cutanée et elle a heureusement perdu ses propriétés viscérotropes et, en particulier, hépatotropes. Cinq différentes souches neurotropes, provenant d'un nombre variable de passages, ont été expérimentées. Elles ne purent être utilisées en raison de leur manque soit d'efficacité, soit d'innocuité. La souche vaccinale actuellement utilisée dans les laboratoires d'Onderstepoort, et qui a donné les meilleurs résultats, provient successivement de 102 passages chez la souris par voie intracérébrale, de 56 passages sur œuf embryonné et de 16 nouveaux passages intra-cérébraux chez la souris. La technique de préparation du vaccin est décrite en détail.

(72 références bibliographiques accompagnent l'article.)

14. Weinbren (M.-P.) et Mason (P.-J.). — **Fièvre de la Vallée du Rift chez un rat sauvage des champs *(Arvicanthis abyssinicus)*, hôte naturel possible** (Rift Valley Fever in a Wild Field Rat *(Arvicanthis abyssinicus)* : a Possible Natural Host). *S. Afr. Med. J.*, 1957, **31**, 427-30. Repris dans *Vet Bull.*, 1957, **27**, 522.

Les auteurs ont constaté que ce rongeur (le «rat roussard» des colons africains) peut héberger

le virus de la fièvre de la vallée du Rift sans succomber à l'infection. Il peut donc jouer un rôle dans le cycle de transmission dans lequel interviennent également des arthropodes hématophages. Deux espèces voisines d'*Arvicanthis*, vivant dans divers autres territoires africains, *A. niloticus* et *A. tenebrosus* pourraient peut-être jouer le même rôle, d'autant plus qu'il y a souvent chevauchement de leurs aires de répartition, ce qui faciliterait la dissémination de l'infection.

15. Ansell (R. H.). — **Atténuation du virus de la maladie du mouton de Nairobi dans le cerveau de souris** (Attenuation of Nairobi Sheep Disease Virus in the Mouse Brain). *Vet. Rec.*, 1957, **69**, 410-2 ; repris dans *Bull. Epiz. Afr. (I.B.E.D.)*, 1957, **5**, 404.

Le virus de la maladie du mouton de Nairobi fut propagé dans le cerveau de souris et y subit 14 passages en série, au cours desquels sa pathogénicité pour le mouton demeura inchangée. L'atténuation du virus se produisit entre les 14e et 22e passages et le virus ainsi atténué se révéla capable d'immuniser les ovins et de les protéger contre une épreuve ultérieure utilisant du virus virulent.

Un test de séro-neutralisation éventuel, destiné au diagnostic, est indiqué.

16. Haig (D. A.). — **La maladie nodulaire des bovidés** (Lumpy Skin Disease). *Bull. Epiz. Afr. (I.B.E.D.)*, 1957, **5**, 513-23.

Cette maladie infectieuse des bovins, causée par un virus, est caractérisée par une rapide éruption de nodules cutanés, une lymphadénite généralisée, une chute de la lactation, et parfois un œdème d'un ou plusieurs membres. Elle fut observée pour la première fois en 1929-30 en Rhodésie du Nord, mais sa nature infectieuse passa inaperçue ; elle fut attribuée à des piqûres d'insectes (pseudo-urticaire), puis à une intoxication végétale, enfin reconnue infectieuse en Union sud-africaine (Von Backstrom, 1945). A Onderstepoort, Thomas, Moire, Robinson et Alexander (1945) transmirent la maladie à des animaux d'expérience à partir de matériel infectieux. Elle a été signalée au Tanganyika, au Congo belge, dans les Rhodésies, au Bechuanaland, au Mozambique, au Sud-ouest africain, au Swaziland, en Union sud-africaine et à Madagascar (1956).

Au cours des épizooties, l'incidence de la maladie est plus forte dans les régions basses et humides et pendant les pluies ; la contagion semble se faire par les voies de communication et les mouvements d'animaux. Habituellement la proportion d'animaux touchés dans un troupeau varie de 5 à 45 p. 100. La mortalité parmi les animaux malades est ordinairement de moins de 1 p. 100 ; dans quelques élevages elle atteignit 75 p. 100. Les plus touchés sont les animaux de race pure, les vaches en lactation, les animaux sous-alimentés, les jeunes. La dissémination peut se faire directement ou indirectement par du matériel infectieux (salive) ou par transmission mécanique par piqûres d'insectes. Il ne semble pas que les animaux guéris restent porteurs de virus.

De nombreux essais d'isolement du virus causal échouèrent jusqu'en 1956 où l'auteur indique qu'un virus a été isolé à partir d'un cas bénin et cultivé sur cellules de rein de veau ; après deux et quatre passages on a pu reproduire des cas typiques de maladie nodulaire. Une suspension de nodules lyophilisée peut transmettre la maladie après 24 heures ; conservée plusieurs mois elle ne provoque plus aucun symptôme. Par contre, une suspension de nodules placée dans une solution de glycérine tamponnée à 50 p. 100 et à 4° C conserve sa virulence au moins 4 mois.

La période d'incubation varie de 4 à 14 jours dans l'infection expérimentale, et de 2 à 4 semaines dans les troupeaux. Lors d'infection expérimentale par voie sous-cutanée, apparaît une tuméfaction dure, douloureuse adhérente aux muscles sous-jacents. On observe de l'hyperthermie, du larmoiement, de l'hypersialie, du jetage ; puis une soudaine éruption des nodules caractéristiques qui peuvent, soit couvrir presque tout le corps, soit n'être qu'en très petit nombre ; ces nodules sont bien circonscrits, circulaires, en légère élévation et plats ; leur diamètre varie de 2 mm à 2 cm. Des lésions de même taille siègent souvent sur le muffle ; les narines peuvent parfois s'obstruer. Les ganglions superficiels augmentent de volume, un œdème peut gagner un ou plusieurs membres et s'étendre à la vulve et à la mamelle. La baisse de lactation est marquée.

Dans les cas bénins, les animaux guérissent sans incident. Dans les cas graves, on enregistre parfois des morts ; sinon la convalescence est longue et les infections secondaires fréquentes. Les animaux peuvent rester en mauvais état, la lactation ne pas redevenir normale,

et c'est en cela que réside l'importance économique de la « lumpy skin disease » ainsi que, dans une moindre mesure, dans la dépréciation des peaux. Les nodules peuvent se résorber, ou subsister indurés, ou se nécroser ; dans ce dernier cas, ils laissent une petit cicatrice glabre ou des cratères plus ou moins profonds.

Les nodules sont constitués par des épaississements localisés des assises cutanées et des tissus sous-jacents. Ils sont résistants à la section et la coupe est de couleur blanc-terne. Au microscope les nodules montrent un amas périvasculaire d'histiocytes et une prolifération de fibroblates, avec infiltration d'éosinophiles, de lymphocytes et de cellules plasmatiques. Les lésions des muqueuses sont histologiquement semblables.

On sait peu de choses de l'immunité consécutive à l'infection, sinon que des animaux guéris sont redevenus réceptifs à la maladie au bout de onze mois.

Au cours des épizooties, le diagnostic clinique est aisé. Il l'est moins pour les cas sporadiques, bénins ou atypiques ; le diagnostic peut être établi au laboratoire à partir de prélèvements de nodules, recueillis dans le formol à 10 p. 100 (diagnostic histologique) et dans la glycérine neutre à 50 p. 100 (diagnostic biologique).

Il faudra différencier la maladie nodulaire des réactions cutanées aux piqûres d'insectes, de l'onchocercose, de la démodexose, des lésions cutanées dues à la peste, de la maladie cutanée de Senkobo, de l'urticaire et de tous les lymphadénites et œdèmes.

Il n'existe pas de traitement, les animaux doivent être placés dans de bonnes conditions générales. La prophylaxie ne peut jusqu'alors qu'être basée sur le contrôle des déplacements d'animaux, l'isolement des animaux atteints et l'usage des insecticides.

17. Alexander (R.-A.), Plowright et Haig (D. A.). — **Agents cytopathogènes associés à la maladie nodulaire des bovidés** (Cytopathogenic Agents Associated with Lumpy-skin Disease of Cattle). *Bull. Epiz. Afr. (I.B.E.D.)*, 1957, **5**, 489-92 et 559-60.

Les auteurs, à Onderstepoort ont essayé d'isoler l'agent causal de la maladie nodulaire par cultures sur couche monocellulaire de rein de veau. Ils ont particulièrement examiné 9 virus classés en 3 groupes d'après les caractéristiques fondamentales de leurs effets cytopathogènes et ont conclu que seuls ceux d'un groupe provoquent des réactions uniformes et une maladie semblable à la maladie naturelle. Ces virus cultivent rapidement, donnent des syncitiums observables dès la 8e heure et détruisent les cellules en 18 à 34 heures. Injectés à des bovins, ils provoquent une réaction fébrile au bout de 2 à 5 jours, suivie de l'apparition de nodules cutanés.

18. Weiss (E.). — **La maladie à virus de Wesselsbron** (Wesselsbron Virus Disease). *Bull. Epiz. Afr. (I.B.E.D.)*, 1957, **5**, 459-65. Résumé français repris dans *ibid.*, p. 529.

C'est une maladie à virus transmise par des arthropodes (moustiques), caractérisée essentiellement par de la fièvre et des avortements chez les ovins, ainsi que par des mortalités chez les agneaux nouveau-nés. L'affection fut identifiée pour la première fois en 1954-55 dans un élevage de moutons mérinos de la région de Wesselsbron de l'Etat libre d'Orange (Union d'Afrique du Sud). Le comportement du virus isolé, et en particulier son neurotropisme marqué, le font ressembler à celui de la fièvre de la vallée du Rift, mais on a montré par des tests d'immunité croisée qu'il était distinct du point de vue antigénique. La vaccination contre cette dernière maladie est incapable de prévenir l'apparition de la maladie de Wesselsbron. La répartition et l'épizootiologie de la maladie sont décrites et semblent être semblables à celles de la fièvre de la vallée du Rift.

Du point de vue étiologique, le virus a une prédilection marquée pour les tissus embryonnaires des mammifères et affecte surtout les cellules du parenchyme hépatique, qui présentent une nécrose diffuse. La culture du virus chez la souris, les œufs embryonnés et sur tissus (rein d'agneau) ainsi que son atténuation possible après un certain nombre de passages sont décrits.

La pathogénicité et la symptomatologie sont indiquées chez les ovins, les bovins, les chevaux, les porcins, l'homme, la souris, le cobaye et le lapin, ainsi que l'anatomopathologie et l'histopathologie de la maladie.

La première épizootie de maladie de Wesselsbron identifiée fut confondue avec la fièvre de la vallée du Rift du point de vue clinique et anatomo-pathologique. Seuls des tests de laboratoire ont permis un diagnostic différentiel de

l'infection. L'isolement du virus a pu être réalisé sur la souris blanche de premier âge, qui semble être l'animal de choix. L'identification de l'organisme peut être effectuée par des tests de neutralisation virus × sérum et de fixation du complément.

Il n'existe aucun traitement connu de la maladie. Par contre, on espère mettre au point dans un proche avenir un vaccin utilisant un virus atténué par passages sur l'œuf embryonné et chez la souris. Des essais de vaccination sont en cours.

Peste bovine

19. Polding (J.-B.) et Simpson (R.-M.). — **Une relation immunologique possible entre la « maladie » des chiens et la peste bovine** (A Possible Immunological Relationship between Canine Distemper and Rinderpest). *Vet. Rec.*, 1957, **69**, 582-4.

Depuis de nombreuses années, les cas de maladie de Carré sont rarissimes, pour ne pas dire inexistants, parmi les chiens entretenus sur le territoire des laboratoires de recherches vétérinaires de Kabete et qui consomment régulièrement la viande crue des caprins ou bovins ayant servi aux recherches sur la peste bovine. Au contraire, la « maladie » sévit parmi les chiens des environs. L'un des auteurs a eu l'idée qu'il pourrait y avoir une relation entre la consommation d'une viande infectée de virus pestique (bovin ou caprinisé) et l'immunité des chiens de cette enclave, vis-à-vis du virus de Carré. Pour vérifier la véracité de cette hypothèse, les auteurs ont inoculé, par voie sous-cutanée, 1 cm³ d'une suspension de virus pestique virulent (souche Kabete 0 ; 2 g de pulpe splénique infectée pour 20 cm³ d'eau distillée stérile) à 4 chiens, âgés de 2 mois et demi à 3 mois et demi, et qui avaient été élevés dans une ferme isolée située à plus de 100 km de Kabete. Quatre autres chiens de même provenance et d'âges semblables furent gardés comme témoins. Vingt-cinq jours après l'inoculation de virus pestique, les chiens d'expérience subirent, ainsi que les témoins, une inoculation d'épreuve consistant en l'injection sous-cutanée de 1 cm³ d'une suspension de virus de Carré pleinement virulent.

Les chiens préalablement « vaccinés » par le virus pestique ne réagirent que très faiblement ou pas du tout à l'inoculation du virus de Carré. Au contraire, tous les témoins présentèrent les signes cliniques caractéristiques de la « maladie », et l'un d'eux mourut.

D'autre part, les recherches sérologiques ont montré la présence d'anticorps neutralisant le virus pestique lapinisé, dans le sérum de tous les chiens survivants.

20. Goret (P.), Mornet (P.), Gilbert (Y.) et Pilet (C.). — **Immunité croisée entre la maladie de Carré et la peste bovine.** *C. R. Acad. Sci.*, 1957, **245**, 2564-6.

Le chien, inoculé avec le virus de la peste bovine auquel il est insensible, est immunisé vis-à-vis de la maladie de Carré (Polding et Simpson). Dans une première expérimentation, les auteurs ont voulu vérifier le fait sur le furet, plus sensible que le chien au virus de Carré. Ils inoculent à six furets, par voie sous-cutanée, 2 ml de sang virulent de lapin infecté par le virus bovipestique lapinisé, et par ailleurs, en voie intramusculaire à six furets, 10 doses vaccinantes pour le porc de virus suipestique lapinisé lyophilisé et à six furets 20 doses vaccinantes pour la poule de vaccin contre la maladie de Newcastle. Tous ces animaux et deux témoins reçoivent par voie sous-cutanée 10 mg de rate de furet infecté par le virus de Carré, vingt jours plus tard, et tous meurent entre le 8e et le 12e jour, à l'exception de quatre furets, ayant reçu le virus bovipestique et qui ne présentent aucun trouble.

En deuxième lieu, les auteurs inoculent à trois bouvillons de Guinée 5 ml d'une suspension de rate de furet infecté par le virus de Carré ; ces trois animaux qui ne présentent aucune réaction, reçoivent quinze jours plus tard, ainsi que trois témoins, 300 mg de virus sauvage bovipestique. Les trois témoins contractent la peste alors que les bouvillons ayant reçu le virus de Carré ne manifestent aucun trouble.

21. Gilbert (Y). — **Recherches en cours sur les méthodes d'immunisation contre la peste bovine.** *Bull. Epiz. Afr. (I.B. E.D.)*, 1957, **5**, 377-80.

L'auteur passe en revue trois méthodes d'immunisation utilisées au laboratoire central de l'élevage à Dakar.

Avec le virus-vaccin bovipestique lapinisé obtenu à partir d'organes (rate et ganglions) et de sang, un lapin donne environ 660 doses vaccinales pour le bœuf. En utilisant la muqueuse de l'appendice cœcal, ce nombre de doses devrait atteindre 1 500 à 2 000 (des titrages sont en cours). La musculeuse est éliminée ; elle ne contient pratiquement pas de virus et son exclusion permet d'obtenir un produit de broyage très homogène.

Le virus bovipestique avianisé (souche adaptée par Nakamura, venant de Muguga, à son 243e passage) inoculé à des veaux taurins de Guinée (région indemne de peste depuis plusieurs années) a déclenché des signes cliniques identiques à ceux de la peste bovine et il semble, dans son état actuel d'atténuation, inutilisable pour des animaux sans bosse réceptifs.

La demande de virus-vaccin bovipestique caprinisé est si importante que le ravitaillement en chèvre est très difficile. Aussi a-t-on eu recours à un vaccin capripestique « de réaction » en inoculant des veaux sans bosse réceptifs avec une forte dose de vaccin capripestique. Les veaux sont sacrifiés au 5e jour et le sang défibriné, la rate et les ganglions sont recueillis et avec le sang serviront à la préparation du vaccin. 5 mg d'organes secs correspondent à une dose. Il est déconseillé de poursuivre les passages de veau à veau au delà du deuxième passage.

22. Plowright (W.). — **Observations récentes sur l'immunisation et les vaccins contre la peste bovine en Nigéria septentrionale** (Recent Observations on Rinderpest Immunisation and Vaccines in Northern Nigeria). *Brit. Vet. J.*, 1957, **113**, 385-99.

Le virus caprinisé provoque trop souvent chez les zébus Fulani (race locale prédominante) des réactions graves et même mortelles. Ceci peut se produire surtout dans les cas suivants :

1° A n'importe quelle saison, chez les animaux d'âge inférieur à 12-18 mois ; en conséquence, seules les bêtes plus âgées peuvent être vaccinées, et il reste dans les troupeaux trop d'animaux réceptifs ; de ce fait, on n'atteint jamais le « seuil d'immunité de troupeau » à partir duquel la suppression complète des foyers d'épizootie deviendrait possible.

2° Chez les animaux de tous âges, pendant les saisons défavorables (grande saison des pluies, fin des grandes saisons sèches).

3° Partout où le nombre des animaux infectés de trypanosomose « sub-clinique » (ou de toute autre infection latente) est élevé ; l'inoculation du virus caprinisé provoque en effet un réveil et une « flambée » d'infection.

4° Chez les zébus de boucherie déplacés à pied vers les centres d'abattage situés dans le sud du pays ; le coût des vaccins inactivés et la trop longue durée nécessaire à l'établissement de l'immunité (10 à 14 jours dans ce cas) interdisent en effet l'emploi de ces vaccins pour les animaux ainsi déplacés.

5° Au Cameroun britannique où il existe plusieurs centaines de milliers de têtes de bétail Fulani qui, depuis plusieurs années, n'a eu aucun contact avec le virus pestique ; on peut craindre que l'emploi du virus-vaccin caprinisé ne provoque chez de tels animaux des réactions excessivement graves.

6° Dans les fermes gouvernementales où les animaux, maintenus dans un isolement relatif et dans des conditions d'élevage favorables, paraissent éminemment sensibles au virus caprinisé. En certaines régions il semble même que le bétail des éleveurs indigènes présente, vis-à-vis du virus caprinisé, une sensibilité actuellement plus grande qu'elle ne l'était aux premiers temps de l'emploi à grande échelle de ce vaccin.

Après ce rappel général des incidents d'immunisation, l'auteur expose les résultats de ses recherches sur le pouvoir pathogène du virus caprinisé pour le bétail Fulani, dans les conditions du laboratoire. Les essais ont porté sur 144 mâles et une femelle (âgés d'un an et demi à trois ans et demi) qui reçurent respectivement les doses suivantes de vaccin : 10 D.M.I. (doses minima infectantes) — 10 à 100 D.M.I. — 500 à 1 000 D.M.I. On nota les durées respectives d'incubation (4 à 7 j - 2 à 6 j - 2 à 4 j), les durées des périodes fébriles (5,36 - 4,33 - 5,67 j). 70 p. 100 des animaux présentèrent de la diarrhée. La mortalité totale fut de 13,1 p. 100. En tenant compte de la saison, on constate que la mortalité est de 20,4 p. 100 en saison sèche. Les plus fortes mortalités furent observées dans la troisième semaine qui suivit chaque série

d'inoculations. Les examens nécropsiques ont ordinairement révélé : un certain degré d'amaigrissement et de déshydratation, de l'inflammation des muqueuses du caecum et du début du colon, souvent des plages ulcérées et noirâtres de l'extrémité pylorique de la caillette. Par contre, les lésions buccales classiques de la peste bovine ne furent jamais observées.

Le virus lapinisé fut aussi l'objet de recherches portant sur sa production, son titrage sur lapin et sur bovin, et sur son emploi comme vaccin chez les zébus Fulani d'âges divers. Le virus lapinisé (à la dose de 2 mg de vaccin sec par animal) a permis d'immuniser 95 p. 100 de ces animaux, sans autre réaction qu'une poussée fébrile. Une dose cinq fois plus forte a également été très bien tolérée. L'auteur estime que cette dose de 10 mg doit être considérée comme celle qui permet à coup sûr d'immuniser le bétail.

23. Piercy (S.-E.) et Witcomb (M.-A.). — **Essais de laboratoire sur un vaccin avianisé contre la peste bovine** (Laboratory Trials with an Avianised Rinderpest Vaccine). *Brit. Vet. J.*, 1957, **113**, 353-66.

Les auteurs rappellent d'abord les propriétés et indications des deux types de vaccins contre la peste bovine (virus caprinisé, virus lapinisé), en soulignent les avantages et les inconvénients, puis font un bref historique des recherches qui ont abouti à l'avianisation du virus pestique ; ils rappellent que le vaccin avianisé peut être considéré comme celui dont la production est susceptible de devenir la plus économique, et ils insistent sur le fait qu'un tel vaccin peut être utilisé même chez des bovins « hypersensibles au virus pestique ».

Pour toutes ces raisons, l'étude des qualités immunisantes d'un vaccin avianisé, pour les animaux des troupeaux africains, méritait d'être approfondie.

Les recherches ont été effectuées sur des bovins résultant de croisements zébu × bovin européen, dont le degré de métissage était moyen et qui pouvaient être considérés comme tout à fait réceptifs à la peste, étant donné qu'ils provenaient de régions où la maladie n'avait pas sévi depuis plusieurs années, et de fermes où, de propos délibéré, on n'a eu recours à aucune vaccination antipestique. Ces animaux reçurent une dose de vaccin avianisé parvenu à son 238e passage sur œufs embryonnés, puis furent soumis à une inoculation d'épreuve. La principale conclusion à tirer des résultats enregistrés est que la dose d'un gramme de vaccin lyophilisé obtenu à partir de l'œuf embryonné entier, est capable d'engendrer la résistance à l'infection chez au moins 50 p. 100 des bovins vaccinés.

D'autres recherches sur les qualités de conservation du vaccin reconstitué sous forme liquide ont montré qu'un séjour de 6 heures à la température du laboratoire (20° C) n'entraîne aucune modification appréciable du titre vaccinal. Au bout de 24 heures à cette température, la diminution du titre est à peu près de 2 valeurs logarithmiques. Le maintien du vaccin à une température élevée (30° C) pendant 2 et 6 heures ne provoque qu'une diminution de titre égale à 1 log. au maximum ; à 40° C, la chute de titre est de 1 log. après une heure et de 2 log. après 3 heures. Quant au vaccin lyophilisé, il n'a subi qu'une diminution de 1 log. après 7 jours à 30° C, de 1 log. et 1/2 après 10 jours à la température du laboratoire et d'un demi log. après 9 mois à — 25° C.

Une autre qualité intéressante du vaccin avianisé est son aptitude à provoquer une réaction thermique significative (sans être excessive) chez les bovins vaccinés ; ceci permet en effet de s'assurer, dans la pratique, que le virus-vaccin utilisé a gardé toute sa viabilité et toutes ses propriétés immunisantes (80 p. 100 des bovins vaccinés ont présenté cette réaction thermique après avoir reçu une dose de vaccin à la dilution 10^3, ce qui représente une dilution 10 fois plus forte que celle qui est recommandée dans la pratique).

Discutant du prix de revient de la vaccination par le virus avianisé, les auteurs font valoir qu'il est possible de tirer d'un seul œuf environ 1.000 doses vaccinales.

24. Macloed (W.-G.), Evans (S.-A.) et Scott (G. R.). — **La production du vaccin antipestique caprinisé** (The Production of Caprinised Rinderpest Vaccine). *Bull. Epiz. Afr. (I.B.E.D.)*, 1957, **5**, 313-24 et 381-6.

La souche de virus pestique caprinisé (K.A.G.) a été utilisée jusqu'à ce jour à l'immunisation de 60 millions de bovins en Afrique. Les auteurs exposent la technique de production de ce virus-vaccin à Kabete.

Dans le chapitre « Matériel », ils décrivent rapidement les installations et l'équipement ; ils insistent un peu sur le virus ; celui-ci fut sélectionné par Daubney et Hudson en 1936

et des passages sur chèvres effectués depuis avec quatre souches, dont la souche O qui fournit le virus atténué (K.A.G.) après 250 passages en série sur chèvres. Cette souche fut perdue en 1949 et le vaccin fut alors produit à partir d'une souche reçue de Vom. Le virus est conservé à — 20°C dans des ampoules scellées sous vide, sous forme de poudre de rate desséchée de chèvres infectées. Le virus d'épreuve, souche Kabete O de virus pestique virulent a été entretenu sur bœuf depuis son isolement à Njoro (Montgomery 1909).

Les caprins viennent du Kenya (Eldama et Narok) et du Tanganyika (Arusha). Les lots de vaccin sont testés sur de jeunes bovins de 18 à 30 mois, très sensibles, produits de croisement de races locales et de races européennes, n'ayant jamais été en contact avec la peste, ni vaccinés.

« Méthodes ». — La production et l'épreuve d'un lot de vaccin demandent cinq semaines : inoculation des caprins; le 4e jour, après examen des courbes de température, abattage des chèvres, récolte des rates ; broyage des rates dans un broyeur Latapie ; dépôt dans des flacons de 100 cm³ de 25 cm³ de pulpe ; congélation ; première dessication sous vide par un dessicateur Hale-Walker jusqu'à 0,05 - 0,01 mg de mercure (humidité résiduelle 4 p. 100) ; nouveau broyage, répartition automatique en ampoules à la dose de 0,25 g ou 0,5 g et deuxième dessication par lyophilisateur Edwards sous pentoxyde d'azote pendant 20 heures sous 0,01 mg de mercure. Les ampoules sont conservées à — 20°C ; l'humidité résiduelle est de 0,5 à 1 p. 100.

Le test d'efficacité est réalisé avec une dilution à 1 p. 20.000 du produit desséché dont on injecte 2 cm³ sous la peau à 4 bovins ; un bovin reçoit 2 cm³ de la dilution à 1 p. 100 et des cobayes sont inoculés avec la solution à 1 p. 100. La réaction thermique des bovins doit apparaître le 5e ou le 6e jour. Les bovins sont éprouvés au virus virulent « O » après trois semaines avec 1.000 à 10.000 D.I. 50. S'ils sont tous immuns, le vaccin est livré à raison de 500 doses par gramme. Si l'un d'entre eux n'ayant pas réagi à la vaccination est réceptif à l'épreuve, on ne compte que 250 doses par gramme. Si plus d'un animal ne réagit pas à la vaccination, le lot est rejeté. Chaque dose livrable contient au moins 20 doses immunisantes ou 60 D.I. 50 pour bovin.

25. Uppal (D.-R.) et Seetharaman (C.). — **Quelques observations sur la production à grande échelle du virus vaccin caprinisé lyophilisé contre la peste bovine** (Some Observations on the Large Scale Production of Freeze-Dried Goat Adapted Rinderpest Virus Vaccine). *Indian Vet. J.*, 1957, **34**, 157-65.

Après avoir rappelé les avantages de la lyophilisation des produits biologiques, les auteurs décrivent la technique utilisée, à l'Institut de recherches vétérinaires d'Izatnagar, pour l'obtention d'un vaccin capripestique lyophilisé.

La principale particularité de cette technique réside dans le fait que la pulpe splénique provenant de chèvres infectées est, après sa sortie du broyeur Latapie, disposée en couche mince dans des boîtes de Pétri et « pré-congelée » à — 30 ou — 40°C dans des armoires de congélation. Ceci permet de diminuer considérablement la formation de mousse au cours de la lyophilisation ultérieure, et d'éviter une surcharge calorique brutale du condenseur de l'appareil lyophilisateur. La durée optima de cette pré-congélation paraît être de 20 heures. Après ce laps de temps, le matériel pré-congelé est finement broyé au mortier de faïence, puis finement tamisé pour éliminer les débris conjonctifs ou vasculaires qui ne renferment pas de virus. Après ce tamisage, la pulpe pré-congelée est répartie en ampoules et séjourne 18 à 20 heures dans le lyophilisateur. Lorsque le vide atteint 0,01 mm, ces ampoules sont scellées puis conservées dans des armoires réfrigérantes à — 20°C.

Les recherches effectuées par les auteurs leur ont, d'autre part, permis de constater qu'une température ambiante trop élevée a une action néfaste sur la qualité du vaccin. Ils recommandent, en conséquence, que l'ensemble des locaux où s'effectue la préparation du vaccin soit climatisé, de telle sorte que la température y soit de 15,5 à 18,3°C au maximum. De même, le transport des ampoules de vaccin sec ne doit pas avoir lieu à la température ordinaire, mais à celle de la glace.

26. Brotherston (J. G.). — **La peste bovine : quelques notes sur la lutte contre la maladie avec les vaccins à virus modifiés. Les variantes du virus modifié de la peste bovine. II. Virus lapinisé.** *Vet. Rev. and Annotations*, 1957, **3**, 45-56 ; 67 références ; repris dans *Pages d'information I.B.E.D.*, 26/57, juillet 1957.

Toutes les races de lapins semblent être sensibles au virus lapinisé ; des réactions faibles ont été souvent signalées avant l'âge de 4 mois ; les animaux élevés en forte consanguinité sont plus résistants. Les bovins ont des réactions variables ; la race noire du Japon est très sensible, de même que les races coréennes ; la race mongole l'est peu ; en général, les bovins européens sont peu sensibles et les zébus de l'Inde et d'Afrique ne montrent, au plus, qu'une faible réaction. Les buffles de l'Inde sont sensibles, irrégulièrement selon certains auteurs. Les ovins et les caprins, sensibles, réagissent peu. Les porcs sont sensibles sans donner habituellement de réactions visibles. Il peut être adapté à l'œuf et cultivé sur tissus.

Les réactions thermiques des bovins sont variables, signalées tantôt inapparentes, tantôt semblables à celles causées par le vaccin caprinisé.

Le virus lapinisé immunise les bovins contre le virus pestique, seul ou avec de l'immunsérum, de même que les buffles et les caprins et ovins.

La durée de l'immunité, selon les auteurs, s'étend de 12 à 41 mois ; elle pourrait être liée à l'intensité de la réaction vaccinale. La revaccination avec ce virus lapinisé n'a pas été étudiée, elle présente une grande importance dans la lutte contre la peste bovine.

Maladies microbiennes — Microbiologie

27. Hollister (C. J.). — **Réactions anamnésiques chez les bovins vaccinés contre la brucellose** (Anamnestic Reactions in Brucella Vaccinated Cattle). *Univ. Penn. Bull. Vet. Ext. Quart.*, 1956, n° 144, 31-5 ; repris dans *Bull. Epiz. Afr. (I.B.E.D.)*, 1957, **5**, 293 ; analyse n° 29.

Le principe immunologique, impliqué dans le phénomène désigné sous le nom de réaction anamnésique, est décrit ci-dessous :

Si un antigène spécifique (tel qu'un vaccin contre *Brucella abortus*) est injecté et qu'après un laps de temps suffisant, les anticorps ne sont plus décelables, la réapparition d'anticorps dans le sang peut être stimulée par l'injection d'un second antigène, étranger ou hétérologue au premier.

L'auteur signale que des bovins adultes appartenant à des troupeaux indemnes de brucellose, qui ont été vaccinés dans leur jeunesse, présentent des réactions positives au test d'agglutination pour la brucellose, après avoir reçu des injections d'autres vaccins bactériens. Ce phénomène complique les programmes de lutte contre la brucellose, d'autant plus que le nombre de veaux vaccinés contre cette maladie augmente. On conseille, pour diminuer le plus possible le nombre de ces réactions, de ne pas effectuer de prélèvements destinés au test d'agglutination pour la brucellose sur les vaches pendant 60 jours au moins suivant l'injection de vaccins bactériens, sérums ou autres vaccins.

28. Shalash (M. R.). — **Note préliminaire sur la réaction d'agglutination obtenue avec le lait de bufflesse en utilisant des antigènes colorés destinés au test ABR contre la brucellose.** *Bull. Org. Mond. Santé*, 1957, **16**, 446-8 ; repris dans *Pages d'information I.B.E.D.*, 21/57, juin 1957.

Diverses quantités de sérum anti-abortus furent ajoutées à 200 prélèvements de lait de bufflesses qui n'avaient pas donné de réaction au test ABR, pour obtenir des dilutions allant de 1 p. 5 à 1 p. 100. Les deux antigènes utilisés furent colorés respectivement à l'hématoxyline et au tétrazolium. Une goutte d'antigène est ajoutée à un centimètre cube de lait dans un tube à essai Wassermann, et le tube placé pendant une heure à 37°C. L'auteur indique, avec détail, dans les deux cas, la teinte de l'anneau de crème et de la colonne de lait, et son interprétation. Et il conclut : « L'antigène coloré à l'hématoxyline peut donner une réaction positive lorsque le sérum anti-abortus est mélangé avec du lait normal jusqu'à un taux de dilution de 1 p. 40. Quand le sérum anti-abortus est mélangé avec du lait normal jusqu'à un taux de dilution de 1 p. 70, on peut obtenir une réaction positive en ajoutant au lait l'antigène coloré au tétrazolium. »

29. Melrose (D.-R.), Brinley-Morgan (W.-J.). Stewart (D.-L.) et Thomson (D.-M.). — **Traitement des taureaux infectés de**

Vibrio foetus. *Vet. Rec.*, 1957, **69**, 691-3 ; repris dans *Pages d'information I.B.E.D.*, 35/57, septembre 1957.

Les taureaux infectés de *Vibrio fœtus* restent infectés et infectieux toute leur vie. Les antibiotiques, utilisés par voie parentérale ou localement, donnent de bons résultats, mais on a signalé des échecs. Les auteurs décrivent la méthode de traitement local qu'ils ont utilisée sur 12 taureaux atteints de vibriose et consistant en l'injection dans le prépuce d'une solution huileuse ou d'une pommade, renfermant pour 100 cm^3, 1.000.000 U.O. de pénicilline et 2 g de streptomycine. La préparation antibiotique était maintenue par un enveloppement de gaze à l'orifice du prépuce pendant une heure et elle était d'autre part répartie autour du prépuce par des massages d'une minute toutes les dix minutes, pendant une heure. Les animaux étaient placés dans des box désinfectés. L'opération était renouvelée trois jours de suite. Les taureaux furent accouplés avec des génisses indemnes de vibriose 14 jours après le traitement, puis 8 semaines plus tard, puis périodiquement pendant un an. Les taureaux sont restés indemnes d'infection jusqu'alors. Ces travaux montrent l'importance de la forme d'application du traitement et des précautions strictes à prendre pour éviter une réinfection.

30. Macauley (J. W.). — **Quelques observations sur la tuberculose bovine en Afrique orientale britannique. 1. Incidence.** (Some Observations on Bovine Tuberculosis in Eastern Africa. I. Incidence.) *Bull. Epiz. Afr. (I.B.E.D.)*, 1957 **5**, 329-36 et 388-9.

L'auteur passe en revue le nombre de cas de tuberculose signalés en Afrique orientale britannique. En 1920 au Kenya des tuberculinations faisaient apparaître un nombre important de réagissants. En 1950 la tuberculose dans un troupeau de porcs était supprimée par la suppression des réagissants ; il en fut de même en 1954 pour un troupeau de bovins. En Ouganda dans la race d'Ankole on a relevé de 1931 à 1935 sur 6.000 sujets, 17 p. 100 d'animaux infectés, et sur 27.000 zébus, 0,9 p. 100. Les lésions chez les zébus étaient thoraciques dans 92 p. 100 des cas, abdominales dans 8 p. 100 et dans la race d'Ankole respectivement 50 et 39 p. 100 et 11 p. 100 généralisés. En 1951, les pourcentages d'infection étaient 2,8 pour les zébus et 24 pour la race d'Ankole. Le facteur déterminant de contagion semble être le rassemblement, la nuit en des espaces confinés, des animaux qui sont protégés des insectes par des feux fumigènes.

Au Tanganyika quelques rares cas ont été signalés jusqu'à 1930 où chez 441 bovins tuberculinés 1,8 p. 100 réagirent. Sur les hauts plateaux du sud, où depuis 1932 la maladie croît, la proportion d'animaux infectés varie de 12 à 25 p. 100 de 1932 à 1948. L'organisation de la recherche vétérinaire en Afrique orientale, de 1949 à 1951 tuberculinant 39.000 bovins trouva de 7 à 26 p. 100 de réagissants suivant les districts (0,75 p. 100 chez les veaux de moins de 6 mois ; jusqu'à 38 p. 100 chez les animaux de plus de 4 ans).

En Rhodésie du Nord, où l'affection est régulièrement constatée, « la politique d'abattage basée sur la tuberculination doit être abandonnée en raison du trop grand nombre de réactions non spécifiques ».

La tuberculose humaine est rarement due au bacille bovin (en Ouganda, 4 p. 100 sur 247 cas observés) ; pour l'auteur, le bacille humain serait responsable de la sensibilisation des bovins à la tuberculine.

31. Awad (F.-I.) et Hahmoud (A.-H.). — **Le test comparatif unique d'intradermo-tuberculination chez le buffle d'Egypte** (The Single Intradermal Comparative Tuberculin Test in the Egyptian Buffalo). *Vet. Rec.*, 1957, **69**, 133.

Les auteurs rappellent d'abord les opinions opposées de deux chercheurs qui s'étaient précédemment intéressés à la tuberculination chez les buffles : Carpano (1935), selon lequel la tuberculination sous-cutanée constitue la méthode la plus précise, et Mahmoud (1955) à qui cette méthode n'a pas paru fidèle et qui lui préfère l'intradermo-tuberculination.

Ils exposent ensuite les résultats de leurs propres recherches, effectuées sur 47 buffles (dont 43 adultes) qu'ils soumirent à l'inoculation intradermique de tuberculine au tiers moyen de l'encolure (tuberculine mammalienne et tuberculine aviaire). Chez 12 buffles adultes, les réactions à la tuberculine mammalienne furent nettement positives, œdémateuses, chaudes, douloureuses. Ces animaux furent abattus et dans la plupart des cas, l'inspection des carcasses et viscères révéla la présence de lésions tuberculeuses des ganglions ou du parenchyme pulmonaire. Dans les trois cas où aucune lésion macros-

copique n'était visible, le diagnostic d'infection tuberculeuse fut cependant confirmé par les résultats des examens bactériologiques et biologiques effectués à partir des ganglions lymphatiques.

La valeur de la méthode d'intradermo-tuberculination chez les buffles semble donc bien démontrée.

Il est intéressant d'apprendre, d'autre part, que l'intensité des réactions positives est, selon les auteurs, beaucoup plus forte chez les buffles que chez les bovins. Enfin, le fort pourcentage de réactions positives décelées au cours de ces recherches (28 p. 100) ébranle fortement la croyance en une relative résistance des buffles égyptiens à la tuberculose.

32. Plowright (W.). — **Note sur les salmonelloses des bovins adultes dans la Province des plateaux du Nigeria** (A Note on Salmonella Infection of Adult Cattle in Plateau Province, Nigeria). *Bull. Epiz. Afr. (I.B.E.D.)*, 1957, **5**, 337-41 ; résumé repris dans *ibid.*, p. 390.

L'auteur rapporte des cas d'infection à *S. dublin* chez des bovins appartenant à deux troupeaux élevés sur les Plateaux du Nigeria, dans des conditions très voisines, sur des pâturages rendus humides par la saison des pluies. Il pense que cette affection peut être la même que celle qualifiée de « ciwon hanta » (en haoussa) par les éleveurs Fulani, le plus souvent consécutive à l'immunisation des animaux avec les virus-vaccins antipestiques. Il décrit les principaux symptômes de la maladie (dépression, anorexie, fièvre, diarrhée parfois hémorragique, hypertrophie des ganglions lymphatiques superficiels) et les lésions anatomopathologiques intéressant tout spécialement ces ganglions lymphatiques, la rate, le tube digestif (pétéchies ou ecchymoses sur la muqueuse et la séreuse du petit et du gros intestin) et le foie (tuméfié, tacheté, friable, de teinte brun-orange et nécrotique).

Une enquête entreprise sur 212 carcasses dans deux abattoirs de la Province du Nord du Nigeria révéla 0,94 p. 100 de cas positifs.

Les caractéristiques des souches biochimiques ainsi isolées sont décrites sous forme de tableaux.

L'auteur termine en rapportant les observations de Henning (1953) suivant lesquelles *S. dublin* put être identifiée dans de nombreux pays d'Afrique tropicale et, en particulier, le Nigeria, comme étant responsable de la paratyphoïde des veaux. L'auteur pense que, si 0,94 p. 100 représente en moyenne la proportion d'animaux adultes porteurs de salmonelles dans le territoire, cette proportion est certainement suffisante pour infecter les veaux. Il indique enfin les pourcentages observés par d'autres auteurs dans d'autres territoires tels que le Ghana et le Congo belge, et rappelle que *S. dublin* a été également isolée chez l'homme dans ces deux derniers territoires.

33. Wiktor (T.) et Van Oye (E.). — **Importance des animaux de boucherie comme propagateurs de salmonelloses humaines à Stanleyville** (Slaughter Stock as Propagators of Human Salmonellosis). *Ann. Soc. Méd. trop.*, 1955, **6**, 825-31 ; repris dans *Bull. Epiz. Afr. (I.B.E.D.)* ; 1956, **4**, 257, analyse 71.

Chez des animaux de boucherie examinés à l'abattoir de Stanleyville seulement, les auteurs ont isolé 12 souches de Salmonella à partir de 205 bovins (5,8 p. 100) et 28 souches à partir de 158 porcins (17,7 p. 100). Ces souches ont été classées. Les types de ces souches, isolées à partir de bovins et porcins, comparés à ceux généralement associés avec des cas de paratyphoïde humaine, ont induit les auteurs à conclure qu'il existe probablement à ce sujet une relation de cause à effet.

34. Bain (R. V. S.). — **Le problème de la septicémie hémorragique chez les bovins.** *Ceylon Veter. J.*, 1957, **5**, 2-7 ; repris dans *Pages d'information I.B.E.D.*, 37/57, sept. 1957.

La septicémie hémorragique est devenue, la peste bovine pouvant être jugulée, la maladie la plus meurtrière d'Asie méridionale. Il semble certain qu'elle soit provoquée par *Pasteurella multocida* type I (Roberts) ; toutes les souches isolées dans les cas de septicémie hémorragique présentent les mêmes caractères immunologiques. La pathogénie en est mal connue et l'hypothèse, raisonnable, que 3 p. 100 des bovins et buffles hébergent des pasteurelles virulentes de type I doit être vérifiée. La maladie apparaît en général après surmenage, ou lors de fortes pluies. Dans un troupeau, à partir d'un animal qui, de porteur de germe, est devenu malade cliniquement et excrète des pasteurelles, particulièrement par sa salive, l'infection gagne les animaux alors réceptifs physio-

logiquement et immunologiquement. L'immunité naturelle n'est guère le fait que de 10 p. 100 environ des animaux.

Plusieurs vaccins existent : le vaccin de bouillon ordinaire ne confère qu'une courte immunité de 4 à 6 semaines ; le vaccin de culture sur gélose, analogue, donne de meilleurs résultats à fortes doses répétées ; les vaccins vivants atténués ont obtenu ou non de bons résultats, sans doute selon la souche utilisée ; pour l'auteur, un tel vaccin serait le plus prometteur ; — les vaccins avec adjuvants, dont ceux à adjuvant huileux confèrent une immunité de 8 à 12 mois ; — le vaccin Delpy, préparation de *Pasteurella* lysées dans l'eau, mélangée à la saponine comme adjuvant, qui donne de bons résultats en Iran ; — le vaccin précipité par l'alun, de préparation facile, donnant 5 mois d'immunité.

L'auteur insiste sur le vaccin à adjuvant huileux dont l'efficacité dépend de la préparation et de la conservation. L'émulsion du type « eau dans l'huile » ne doit pas se dissocier ; d'ailleurs des produits stabilisateurs modernes permettent de meilleures émulsions ; la formule actuelle du vaccin est : suspension 12 parties, huile minérale 12, lanoline 2, Arlacel A Special 1/8. Ce vaccin, utilisé en région d'enzootie avant la saison d'apparition de la septicémie, confère l'immunité en 2 à 4 semaines.

35. Rose (W.-K.) et Rac (R.). — **Encéphalite des bovins due à une *Pasteurella*** (Encephalitis in Cattle Due to *Pasteurella*). *Austral. Vet. J.*, 1957, **33**, 124.

La maladie a fait son apparition dans un groupe de 19 génisses Jersey, âgées d'un à deux ans, qui avaient été placées cinq jours plus tôt sur un pâturage de chaume en compagnie de 12 vaches adultes. La durée d'évolution de la maladie dans ce troupeau a été de 11 jours et, pendant ce laps de temps, on enregistra la mort de 14 génisses. Les survivantes furent deux des plus jeunes et trois des plus vieilles génisses ; les vaches adultes ne parurent à aucun moment avoir subi les atteintes de l'infection, malgré les contacts étroits qu'elles avaient eu avec les malades.

Du point de vue clinique, on ne peut dire que les signes de la maladie aient été très caractéristiques : au début, l'attention fut attirée par le fait que les génisses semblaient avoir le flanc creux ; on s'aperçut ensuite qu'elles ne mangeaient plus ; puis l'on nota des efforts de défécation, une nette tendance des animaux à séjourner près de l'abreuvoir, du jetage, une attitude hébétée, de la raideur de la démarche, une émaciation rapide, la perte de l'équilibre, le décubitus, puis des convulsions et enfin une mort rapide. En aucun cas, la température des malades ne dépassa 38°8.

Les premières autopsies ne révélèrent aucune lésion pathognomonique de maladie infectieuse et aucune bactérie pathogène ne put être isolée des prélèvements d'organes thoraciques et abdominaux soumis au laboratoire. Dans presque tous les cas, on notait cependant l'existence d'une pneumonie par fausse déglutition, attribuée à l'administration forcée de breuvages à base de glycérine, de mélasse et de sulfate de magnésie. L'analyse toxicologique du contenu digestif ne révélait aucune trace de poisons métalliques.

Les autopsies, plus minutieuses encore, effectuées dans les huit derniers cas permirent de déceler régulièrement l'existence d'une zone congestionnée et sombre, d'environ 10 cm^2 d'étendue, sur la face antéro-supérieure du cerveau.

Dans tous les cas, les prélèvements effectués dans cette zone du cerveau permirent d'obtenir une culture pure d'une *Pasteurella* pathogène pour les animaux de laboratoire. Les examens histologiques révélèrent l'existence d'une méningite et de quelques signes d'encéphalite.

Il semble que cette atteinte cérébrale localisée permette d'expliquer les signes cliniques observés ; il paraît également probable qu'une perturbation du contrôle nerveux de la région pharyngienne ait été la cause des fausses déglutitions provoquant les pneumonies observées.

Aucune explication de la localisation nerveuse stricte de l'infection, ni de l'immunité apparente des vaches adultes, n'a pu être trouvée.

36. Ramakrishnan (M.) et Ananthapadmanabhan (K.). — **Recherches sur le charbon bactéridien** (Studies on Anthrax). *Indian Vet. J.*, 1957, **34**, 258-72.

Les recherches effectuées sur les virulences respectives des souches bovines de bactéridies charbonneuses pour les ovins et caprins, et des souches ovines et caprines pour le bétail, permettent aux auteurs d'expliquer certaines particularités de l'épizootologie du charbon bactéridien. On peut maintenant, disent-ils, comprendre pourquoi les bovins ne contractent pas

la maladie alors que des cas de charbon se manifestent parmi les moutons et les chèvres, puisque les souches ovines et surtout caprines de bactéridies charbonneuses sont nettement moins virulentes à l'égard des bovins. Par contre, lorsque le fait inverse se produit, il convient raisonnablement d'en chercher la raison dans certaines particularités des divers facteurs environnants, puisque les souches bovines sont fortement pathogènes chez les ovins et caprins ainsi que chez l'homme. L'absence de contamination des petits ruminants peut résulter d'une particularité telle que la façon dont paissent les bovins ou l'élimination des carcasses de bovins morts de charbon.

Il paraît, en conclusion, très vraisemblable que les cas subaigus de charbon observés chez les bovins soient dus à une souche caprine ou ovine de bactéridie, tandis que les cas mortels observés dans les espèces humaine, bovine, ovine et caprine résultent d'une infection par une souche bovine.

37. Coackley (W.) et Weston (S.-J.). — **Recherches sur un vaccin anti-*Cl. chauvoei* au Kenya** (Studies on *Clostridium chauvoei* Vaccine in Kenya). *J. Comp. Path.*, 1957, **67,** 157-64. Repris dans *Vet. Bull.*, 1957, **27,** 398.

Les auteurs décrivent une méthode de production, à grande échelle, d'un vaccin liquide contre le charbon symptômatique. Le milieu de culture utilisé est constitué d'eau peptonée à 4 p. 100, additionnée de 0,5 p. 100 de glucose et de 0,05 p. 100 de chlorhydrate de cystéine.

Les bovins d'une ferme située en territoire infecté ont résisté à une inoculation d'épreuve effectuée 18 mois après la vaccination ; chez d'autres bovins, d'une région non infectée, la durée minima de l'immunité a été de 9 mois.

Après 19 mois de conservation à la température ambiante (18 à 23° C.), le vaccin avait conservé la totalité de ses propriétés immunogènes.

38. Blood (D.-C.) et Helwig (D.-M.). — **Entérotoxémie des veaux** (Enterotoxaemia of Calves). *Austral. Vet. J.*, 1957, **33,** 144-6.

Deux cas ont été observés, l'un suivi de guérison, l'autre mortel, dans un effectif de 30 veaux en très bon état, soumis à l'allaitement artificiel avec adjonction de « farine à veaux », et ayant accès à un bon pâturage. Les deux animaux étaient âgés de trois mois, tandis que dans la plupart des cas d'entérotoxémie des veaux signalés jusqu'ici il s'agissait d'animaux âgés de quelques jours ou de quelques semaines. Dans l'un et l'autre cas le début de la maladie fut brutal (quelques heures après le repas) et les signes observés furent uniquement nerveux. Le premier animal titubait, présentait des mouvements des machoires et du ptyalisme, il errait à l'aveuglette, se heurtait aux objets environnants et poussait au mur. La vision paraissait pourtant respectée, le réflexe de protection de l'œil n'étant pas supprimé et les réflexes pupillaires à la lumière étant normaux. La température de l'animal et son rythme cardiaque étaient également normaux, les mouvements du rumen n'étaient pas supprimés, ce qui, joint à l'absence de convulsions cloniques, permettait d'écarter l'hypothèse d'une intoxication par le plomb.

Le traitement institué consista à administrer trois fois par jour à l'animal une once (28,35 g) de sels d'Epsom. Au cours des trois jours suivants, l'animal se remit graduellement de sa maladie et le quatrième jour il paissait et buvait normalement. C'est à ce moment que le deuxième animal tomba malade, aussi subitement que le premier. Quatre heures après le repas du matin il était en collapsus ; l'administration d'une boisson à base de sels d'Epsom et de gingembre n'eut aucun résultat. Une heure après on observa des grincements de dents, du ptyalisme, un abondant jetage mousseux et des convulsions avec mouvements de pédalage. L'animal succomba au cours d'une de ces crises convulsives.

A l'autopsie, on nota une vive congestion des parois de la caillette et des plages de forte congestion disséminées sur l'intestin grêle. Il y avait d'autre part de l'œdème pulmonaire et une mousse abondante dans les voies respiratoires, mais il semble que ces lésions aient été la conséquence d'une fausse déglutition du médicament administré peu avant la mort.

L'analyse toxicologique d'un prélèvement de rein permit d'éliminer définitivement l'hypothèse d'intoxication saturnienne.

Les recherches se portèrent alors sur le contenu intestinal. Elles révélèrent la présence de toxines de *Clostridium welchii*, vraisemblablement de type D ou de type B, l'identification exacte du type en cause n'ayant pu être poussée plus loin en raison du manque d'antisérums spécifiques et de l'existence d'une

toxine commune (toxine *epsilon)* chez l'un et l'autre des deux types.

A la suite d'une vaccination de tous les veaux survivants à l'aide d'un vaccin contre l'entérotoxémie des ovins (culture de *Cl. welchii* type D, tuée par le formol et précipitée par l'alun), aucun autre cas de maladie ne fut observé dans le troupeau.

39. Wisseman (C.-L.), Traub (J.-R.-R.), Gochenour (W.-S.), Smadel (J.-R.-J.-E.), Lancaster (W.-E.). — **La leptospirose humaine et animale dans les zones urbaines, rurales et la jungle de l'Asie du Sud-Est** (Leptospirosis of Man and Animals in Urban, Rural and Jungle Areas of Southeast Asia). *Amer. J. Trop. Med. Hyg.*, 1955, **4,** 29-39. Repris dans *Bull. Epiz. Afr. (I.B.E.D.)*, 1956, **4,** 122, 374.

Une enquête sérologique pratiquée en Malaisie de façon systématique, bien que superficielle, a indiqué que la leptospirose y est très répandue, infectant le quart de la population humaine, le tiers des animaux domestiques et le sixième environ des rongeurs sauvages, ainsi qu'il résulte de tests sanguins pratiqués avec une ou plusieurs souches de *Leptospira.* Dans la population humaine, le titre d'anticorps était uniformément élevé chez les habitants des régions urbaines, rurales ou de la jungle, tandis que les animaux domestiques (chevaux, bœufs, porcs et chiens), montraient des titres particulièrement élevés.

Bien qu'il soit prouvé que les régions urbaines agricoles et rurales soient de fréquentes sources d'infection, on a souligné l'importance des foyers endémiques de l'infection dans la jungle de Malaisie. En effet, dans la jungle, on a décelé l'infection au moyen de méthodes sérologiques ou de culture, chez trois espèces de rongeurs qui habitent la forêt primitive *(Rattus mulleri, R. rajah* et *R. sabanus).* Les découvertes, résultant de recherches sérologiques ou de culture, indiquent la multiplicité des souches de leptospires en Malaisie. C'est ainsi que des souches appartenant à six groupes sérologiques différents *(Hebdomadis, pyrogenes, icterohemorragiae, grippotyphosa, schuffneri* et un groupe apparemment nouveau) furent isolées à partir de l'homme et des rongeurs sauvages, portant le nombre total des groupes sérologiques isolés à ce jour à 8 et le nombre de souches incomplètement identifiées à 4.

Péripneumonie

40. Dafaalla (E.-N.). — **Premières recherches sur le rôle adjuvant de quelques substances associées aux germes desséchés de la péripneumonie bovine contagieuse** (A Preliminary Investigation into the Adjuvant Action of Some Substance on Dried Contagious Bovine Pleuropneumonia Organisms). *Vet. Rec.*, 1956, **68,** 393-5, repris dans *Bull. Epi. Afr. (I.B.E.D.)*, 1956, **4,** 368.

Priestley a signalé que des germes desséchés de la péripneumonie, reconstitués en solution physiologique ou en bouillon ne pouvaient produire d'immunité s'ils étaient injectés à des bovins mais que si la suspension reconstituée était mélangée, avant d'être injectée, à un volume égal d'une solution physiologique contenant 1 p. 100 de gélose, elle produisait facilement et rapidement l'immunité. La technique est trop délicate pour pouvoir être utilisée par du personnel inexpérimenté sur le terrain et l'auteur mentionne 16 différentes substances qu'il a utilisées comme adjuvants. Des anticorps floculants et la résistance des animaux à une épreuve ultérieure furent mis en évidence, en utilisant en particulier l'huile Shell « Ondina 17 » (sorte de paraffine liquide légère), le jaune d'œuf et la mucine.

41. Piercy (S.-E.) et Knight (G.-J.). — **Etudes des souches avianisées de l'agent causal de la péripneumonie bovine contagieuse. IV. Préparation. titration et épreuves des vaccins avianisés contre la péripneumonie.** *Réunion commune FAO/OIE/CCTA sur la péripneumonie contagieuse des bovins*, février 1957, Khartoum, Soudan.

Les auteurs rappellent les différentes vaccinations utilisées : vaccins de culture, atténués,

aux résultats peu favorables ; cultures virulentes injectées à l'extrémité caudale ; vaccin consistant en organismes virulents desséchés atténués et reconstitués lors de l'inoculation, donnant des premiers résultats satisfaisants.

Ils notent que les éleveurs, dans l'Est africain, n'accepteraient guère une vaccination provoquant une forte réaction et quelques mortalités. Aussi, cherchant un nouveau vaccin, Sheriff et Piercy (1952, 1953) montrèrent l'intérêt, et l'inocuité d'un vaccin avianisé, obtenu avec la souche T_1 inoculée à l'œuf embryonné.

Les auteurs décrivent ici, en détail, les techniques utilisées dans leurs laboratoires pour la préparation, la titration et le contrôle du vaccin avianisé.

Le vaccin avianisé, préparé à partir de la souche T_3 par 11 passages sur œuf, inoculé à la queue à 10 bovins, à la dose de 0,001 g (37.000 organismes) n'a donné aucune réaction locale et a protégé les animaux d'une infection d'épreuve tuant les 10 animaux pris comme témoins. Mais les auteurs craignent que, sur le terrain, ce vaccin ne déclenche encore des réactions locales que n'accepteraient pas les éleveurs de l'Est africain. Actuellement, l'expérimentation portant sur 30.000 bovins est en cours.

42. Hyslop (N.-St.-G.) et Ford (J.). — **Traitement de la péripneumonie contagieuse bovine ; 2e partie : observations sur le traitement par la chlorotétracycline de cas à leur début** (Therapy of Contagious Bovine Pleuro-pneumonia. Part II : Preliminary Observations on the Treatment of Early Cases by Chlortetracycline). *Vet. Rec.*, 1957, **69**, 541-3.

Après avoir obtenu *in vitro*, sur 4 souches d'*Asterococcus mycoïdes* d'Afrique orientale, une confirmation de l'action inhibitrice de la chlorotétracycline (Auréomycine) sur ce germe, action déjà signalée par Pulvertaft (1953) pour une concentration d'antibiotique de 0,625 $\mu g/cm^3$, l'auteur a procédé à des essais *in vivo*, chez des bovins pesant 500 à 600 livres (225 à 270 kg environ). Ces animaux furent infectés par inoculation sous-cutanée de 1 cm^3 de « lymphe » virulente ; le traitement, commencé le même jour, consista à administrer à chaque animal, pendant 2 ou 3 jours, une dose quotidienne de 2,5 g d'auréomycine en solution aqueuse, par voie intramusculaire.

A cette dose et à ce rythme d'injections, l'auréomycine n'a pas paru capable d'influencer de façon significative l'évolution de l'infection. En raison de la petitesse du nombre d'animaux d'expérience (5), l'auteur pense que l'on ne peut conclure à une absence totale d'action de l'antibiotique *in vivo*. Des doses plus élevées donneraient peut-être, dit-il, de meilleurs résultats, mais si l'on pense que l'auréomycine — malgré son pouvoir inhibiteur *in vitro* — se montre déjà considérablement moins active du point de vue thérapeutique que le chloramphénicol, l'intérêt de l'emploi de fortes doses d'auréomycine apparaît des plus réduits.

43. Leach (T.-M.). — **L'existence de la péripneumonie bovine contagieuse chez d'autres espèces animales que les bovins domestiques** (The Occurence of Contagious Bovine Pleuro-Pneumonia in Species other than Domesticated Cattle). *Bull. Epiz. Afr. (I.B.E.D.)*, 1957, **5**, 325-7. Résumé français repris dans *ibid*, p. 387.

L'auteur rapporte les résultats d'une enquête relativement limitée, effectuée au Soudan, et tendant à définir le rôle joué par les animaux sauvages dans la transmission de la maladie aux bovidés domestiques. Un membre du personnel de la division de la recherche à Khartoum eut l'occasion de pratiquer des examens *post-mortem* et d'effectuer des prélèvements de sang sur de nombreux animaux sauvages exterminés par une équipe de lutte contre les mouches tsé-tsé dans une province du sud du territoire.

Tous les sérums recueillis, éprouvés par des tests de floculation, se révèlent négatifs. Aucune culture ne se révéla non plus positive après une période d'incubation de 10 jours. En outre, aucune lésion *post-mortem* caractéristique de la maladie ne put être rencontrée. Des examens histologiques pratiqués sur 5 lésions suspectes démontrèrent la présence d'affections parasitaires.

L'auteur conclut qu'il y a de fortes chances que les espèces d'animaux sauvages examinées ne soient guère sensibles à l'infection, en dépit de leur contact étroit éventuel avec les bovidés domestiques au cours de leurs migrations saisonnières. Il fait un rappel historique des rares cas signalés d'infection chez diverses espèces d'animaux sauvages (antilopes de sable, buffles, yaks, bisons, rennes, élans et chameaux).

44. Martins Mendes (A.). — **L'action de l'alcool éthylique et du mercurochrome sur l'*Asterococcus mycoides*** (The Action of Ethyl Alcohol and Mercurocrome upon *Asterococcus mycoïdes*). *Réunion commune FAO/OIE/CCTA sur la péripneumonie contagieuse des bovins*, février 1957, Khartoum, Soudan. Résumé français de l'auteur.

L'action de deux antiseptiques usuels, l'alcool et le mercurochrome, sur l'*Asterococcus mycoïdes* a été étudiée. L'alcool ne montre que très peu d'activité contre des cultures de ce microorganisme. Par contre, le mercurochrome dispose d'un fort pouvoir destructif : 0,0001 g de mercurochrome en contact pendant 24 heures avec 9,9 cm³ d'une culture d'*Asterococcus* pleinement développée suffit à provoquer la destruction parfaite de ces microorganismes.

L'expérimentation poursuivie dans des cas de maladie expérimentale laisse penser que le mercurochrome pourrait se montrer également utile dans le traitement de cas de la maladie spontanée.

Trypanosomiases

45. Desowitz (R.-S.). — **Complexes à base de suramine. Action prophylactique contre *T. vivax* chez le bétail** (Suramin Complexes. II. Prophylactic Activity against *Trypanosoma vivax* in Cattle). *Ann. Trop. Med. Parasit.*; 1957, **51**, 457-63.

Dans les régions où sévissent les trypanosomiases bovines à l'état enzootique, l'élevage bovin est impossible ou anti-économique. L'« antrycide pro-salt » n'assurant qu'une prévention assez courte doit être renouvelé tous les deux mois. Les complexes des trypanocides connus avec la suramine (ou naganol, ou moranyl) étudiés depuis 1956 par Williamson et Desowitz permettent d'étendre dans le temps l'activité préventive des produits.

Cinq complexes ont été étudiés ; les proportions de leurs composants sont :

Antrycide diméthylsulfate-suramine ...	1/0,89
Bromure d'éthidium-suramine	1/0,62
Bérénil-suramine.....	1/0,97
Prothidium (RD 2801)-suramine.....	1/0,77
RD. 2902-suramine	1/0,76

Les préparations ont été obtenues ainsi :
1 gramme d'antrycide pour 10 ml de complexe,
1 gramme de bérénil pour 10 ml de complexe,
1 gramme de prothidium pour 20 ml de complexe
1 gramme RD 2902 pour 20 ml de complexe,
1 gramme de bromure d'éthidium pour 25 ml de complexe.

Les expérimentations ont porté sur des zébus, souvent en mauvaise condition physiologique, entretenus sur des pâturages naturels et recevant un complément de ration pendant la saison sèche. L'injection a été faite par voie sous-cutanée en région dorsale du cou, en une seule fois. Des lots de 100 à 150 *Glossina palpalis* dont 90 p. 100 étaient infectées de *Trypanosoma vivax* se sont nourris sur chaque animal trois jours consécutifs tous les dix à quatorze jours jusqu'à la rupture de la protection, ainsi qu'à différentes reprises, des *G. longipalis* sauvages infectées par *T. vivax* et *T. congolense*.

Les résultats sont rassemblés dans des tableaux.

1° Le complexe d'antrycide et de suramine étend la prévention jusqu'à un minimum de 162 jours (maximum 431 jours) avec une dose de 40 mg/kg ; mais cette dose, bien qu'encore tolérée, représente un trop grand volume et son prix de revient est trop élevé.

L'association antrycide-suramine diminue notablement la toxicité de l'antrycide, ce qui a permis l'utilisation de doses de complexe très élevées.

2° Avec le complexe bromure d'éthidium-suramine, la protection minimum obtenue a été de 216 jours pour une dose de 5 mg/kg et 385 jours pour une dose de 10 mg/kg (maximum 727 jours). Des doses plus élevées ont été toxiques (mort en 60 jours avec 20 mg, en 19 jours avec 40 mg). Avec 5 et 10 mg est seulement apparu un œdème envahissant, pouvant gagner le fanon et diminuant au bout de deux à quatre semaines.

3° Le complexe bérénil-suramine n'a qu'une faible activité prophylactique ; à la dose de 40 mg/kg, d'ailleurs non toxique, la protection minimum est de 47 jours (maximum 63 jours).

4° Le complexe prothidium-suramine, à la dose de 5 mg/kg protège au moins pendant 136 jours et à 10 mg/kg pendant au moins 285 jours (maximum 330 jours) ; aucun phénomène d'intoxication n'est apparu. Seul le prothidium à 2 mg/kg protège au moins pendant 144 jours.

5° Le complexe RD 2902-suramine donne une protection minimum de 280 jours avec une dose de 10 mg/kg.

Quelques observations faites par les auteurs montrent que le complexe à base d'antrycide a fait apparaître des souches de *T. vivax* résistantes à une nouvelle injection du produit, même avec une dose plus importante. Avec le composé éthidium-suramine il n'est pas apparu de chimio-résistance.

Le complexe suramine-éthidium paraît être le plus prometteur.

46. Soltys (M.-A.). — **L'immunité dans les trypanosomiases. I. Réaction de neutralisation** (Immunity in Trypanosomiasis. I. Neutralization Reaction). *Parasitology*, 1957, **47**, 375-88.

Depuis que Laveran et Mesnil en 1902 ont montré la présence d'anticorps protecteurs dans le sérum de moutons et de chèvres infectés par *Trypanosoma brucei*, de nombreuses études ont été réalisées sur ce sujet. L'auteur donne les méthodes permettant de démontrer la présence d'un anticorps neutralisant ou protecteur dans le sérum des animaux infectés ou hyperimmunisés avec des trypanosomes morts, et rapporte les résultats d'expériences relatives à différents problèmes d'immunologie dans la trypanosomiase.

Différents trypanosomes : *T. brucei* « Shinyanga III », *T. brucei* « 1932 », *T. gambiense* « H », *T. rhodesiense* « L », *T. rhodesiense* « B », *T. congolense* « Vom », ont été entretenus chez des souris par passage.

Le protocole de préparation de la suspension des différents trypanosomes est décrit en détail, ainsi que les expériences réalisées sur des sérums provenant de 4 groupes de lapins et de 2 groupes d'autres animaux.

Les conclusions de ces expériences sont les suivantes : l'anticorps neutralisant apparaît chez les lapins infectés avec le *T. brucei* 5 jours après l'injection et atteint son maximum (1/320) dans les 28 jours. Si les lapins ont été traités pendant cette période d'infection, l'anticorps neutralisant persiste en eux pendant 22 semaines. Pour un nombre limité d'espèces, on a démontré que l'anticorps neutralisant est spécifique d'une espèce et même très probablement d'une race. On peut obtenir la même proportion d'anticorps neutralisants chez des lapins avec des injections de trypanosomes tués formolés. L'anticorps persiste à un taux élevé, plus longtemps chez les animaux infectés puis traités, que chez les animaux immunisés à l'aide de trypanosomes morts.

On a aussi démontré la présence d'anticorps chez les cobayes infectés, mais à un taux beaucoup plus faible. On n'a pas pu démontrer leur présence chez les rats et les souris infectés avec *T. brucei* et non traités. Les souris infectées par *T. brucei* peuvent être protégées de l'infection par injection, même une heure après, de 0,5 ml d'antisérum riche en anticorps neutralisants. Des souris inoculées avec le même antisérum présentent une immunité passive pendant 10 jours.

L'auteur a aussi démontré que *T. brucei* « O » après plusieurs passages chez le lapin ne peut plus être neutralisé par des sérums homologues ou par des sérums hétérologues qui sont pourtant capables de neutraliser la souche d'origine. Il est possible que les souches, par passages successifs chez les lapins, ne soient pas des variantes génétiques, mais qu'elles développent un mécanisme de protection contre les anticorps.

47. Soltys (M.-A.). — **L'immunité dans les trypanosomiases. II. Réaction d'agglutination avec les trypanosomes africains** (Immunity in Trypanosomiasis. II. Agglutination Reaction with African Trypanosomes). *Parasitology*, 1957, **47**, 390-5.

L'auteur expose le résultat d'expériences relatives à l'agglutination des trypanosomes vivants par des sérums de lapins à qui l'immunité a été conférée soit par une infection expérimentale, soit par hyperimmunisation à l'aide de trypanosomes morts. Quelques cas de sérums humains provenant de sujets infectés naturellement par *T. rhodesiense* sont aussi examinés.

Les trypanosomes utilisés sont : *T. brucei*, *T. brucei* « 1932 », *T. rhodesiense* « B », *T. rhode-*

siense « L », *T. congolense* « Vom », *T. gambiense* « H ».

La préparation de l'antigène est indiquée de même que la technique opératoire.

Les sérums destinés à être examinés pour y déceler la présence d'agglutinines sont répartis en 4 groupes :

1° Sérums provenant de lapins infectés expérimentalement par inoculation de différentes races de trypanosomes.

2° Sérums provenant de lapins hyperimmunisés par une suspension formolée de trypanosomes.

3° Sérums humains provenant de sujets naturellement infectés par *T. rhodesiense*.

4° Sérums normaux d'homme, de lapins et de cobayes, utilisés comme contrôles.

Les agglutinines dans les deux premiers groupes apparaissent de 5 à 8 jours après l'inoculation et atteignent leur maximum au bout de 14 jours. Elles persistent chez les lapins infectés non traités, jusqu'à la mort, mais chez les lapins traités avec la suramine, elles ne persistent que pendant 3 mois. Chez les lapins hyperimmunisés, le taux d'agglutinines diminue peu à peu et elles disparaissent 4 semaines après la dernière inoculation.

Les agglutinines semblent spécifiques de chaque espèce ; les sérums de lapins infectés avec *T. brucei* agglutinent les souches homologues et hétérologues de *T. brucei*, mais n'agglutinent pas les espèces hétérologues de trypanosomes.

Les mêmes résultats sont constatés avec les autres espèces de trypanosomes.

Quatre sérums provenant d'hommes infectés naturellement par *T. rhodesiense* produisent des réactions d'agglutination dont le titre varie de 1/80 à 1/1280 avec *T. rhodesiense*, mais n'agglutinent pas *T. brucei*.

48. Thillet (C.-J.) et Chandler (A.-C.). — **Immunisation des rats contre *T. lewisi* par injections de produits de son métabolisme** (Immunization against *Trypanosoma lewisi* in Rats by Injections of Metabolic Products). *Science*, 1957, **125**, 346-7. Repris dans *Vet. Bull.*, 1957, **27**, 402.

Les essais ont porté sur quatre groupes de six rats de 100 g. Chaque animal du premier groupe a subi six injections intra-péritonéales, à 3 jours d'intervalle, de produits provenant du métabolisme de 4 milliards de trypanosomes. Les rats du second groupe reçurent en injection 4 milliards de trypanosomes « triturés » ; ceux du troisième groupe furent soumis à des injections de sérum normal et de soluté physiologique, tandis que les 6 derniers ne subirent aucune inoculation.

Dix à douze jours plus tard, on inocula par voie péritonéale, à chacun des rats des divers groupes, 50.000 trypanosomes préalablement lavés. Des infections typiques en résultèrent chez les animaux des groupes-témoins 3 et 4 ; par contre, un moindre degré d'infection fut observé chez les rats qui avaient antérieurement subi l'inoculation de trypanosomes triturés, et aucune infection ne se manifesta chez ceux qui avaient reçu les injections de produits du métabolisme des trypanosomes. Le sérum des rats de ce groupe provoqua *in vitro*, une agglutination de trypanosomes plus rapide que dans les autres cas.

Les auteurs pensent que l'anticorps qui s'oppose aux produits du métabolisme des trypanosomes est l'*ablastine*, à laquelle il conviendrait de rapporter les effets d'inhibition de la motilité des parasites et les effets d'agglutination attribués jusqu'ici à des anticorps trypanocides ou autres.

49. Terry (R.-J.). — **Présence d'un anticorps actif contre *T. vivax*, dans le sérum du « rat du coton « normal** (Antibody Against *Trypanosoma vivax* Present in Normal Cotton Rat Serum). *Exper. Parasitology*, 1957, **6**, 404-11.

Au cours de recherches sur *T. vivax*, toutes les tentatives d'inoculation de ce parasite au « rat du coton » *(Sigmodon hispidus)* échouèrent, malgré l'utilisation répétée de doses infectantes massives (200 millions de trypanosomes par inoculation). La cause exacte d'une résistance naturelle si forte méritait de faire elle-même l'objet de recherches poussées.

L'auteur a pu constater les faits suivants :

1° Le sérum de *S. hispidus* normal agglutine et lyse *T. vivax* ; il est, par contre, inactif sur six autres espèces de trypanosomes *(T. brucei, T. congolense, T. cruzi, T. equiperdum, T. evansi, T. rhodesiense)*.

2° Les propriétés physiques du facteur sérique

anti-*vivax* sont celles d'une substance protéique ; les résultats obtenus après fractionnement du sérum par électrophorèse indiquent que cet anticorps particulier est associé aux globulines β et aux plus mobiles des globulines γ.

L'hypothèse la plus plausible, dans l'état actuel des connaissances, est que ce facteur, constituant normal du sérum de *S. hispidus*, possède une structure qui, fortuitement, lui confère une aptitude à agir sur l'antigène particulier représenté par *T. vivax*.

50. Wotton (R.-M.) et Halsey (H.-R.). — **L'ingestion de graisse sous forme de particules provenant du sang par *Trypanosoma lewisi* et *Trypanosoma equiperdum*** (The Ingestion of Particulate Fat from the Blood by *Trypanosoma lewisi* and *Trypanosoma equiperdum*). *Parasitology*, 1957, **47**, 427-31.

Nous avons ici une étude sur la physiologie de l'absorption de particules graisseuses par des trypanosomes, prises dans le sang d'animaux parasités. Des rats et des souris ont été parasités expérimentalement avec *T. lewisi* et *T. equiperdum*, et au bout de 4 jours ont commencé les examens de leur sang. A partir de ce moment on fait absorber aux animaux de l'huile de foie de morue colorée au Soudan IV, ce qui permet de suivre les particules huileuses dans le courant circulatoire. Les 2 catégories de trypanosomes considérés, absorbent bien ces particules.

Si l'on incorpore de la tryparsamide à l'huile de foie de morue administrée par voie buccale, les animaux guérissent rapidement, et très longtemps après, leur sang ne contient aucune trace de trypanosome.

Suit une discussion, sans conclusion précise, pour savoir si l'absorption se fait par un processus physique ou par un processus chimique. On pense que la tryparsamide exerce son action toxique sur le trypanosome quand elle est dans le cytoplasme.

51. Marsboom (R.). — **Observations épizootologiques et contribution à l'étude du traitement de la trypanosomiase bovine en brousse** (secteur de Muhinga-Ngozi en Urundi). *C.C.T.A.-B.P.I.T.T.*, 1956, publ. n° 209-0.

L'auteur expose de quelle manière il lutta contre la trypanosomiase bovine dans deux régions du Ruanda-Urundi. Parallèlement, de 1948 à 1955, *Glossina morsitans* envahissait le nord du secteur considéré et le nombre de trypanosomiases augmentait, à un point tel qu'en certaines chefferies, la densité du bétail avait diminué de 65 p. 100 cependant que 40 à 50 p. 100 des animaux subsistants étaient parasités.

L'auteur décrit rapidement la géographie physique et politique du secteur considéré, l'organisation du service vétérinaire ; un tableau expose la situation en 1955 de la trypanosomiase bovine, due à *T. vivax* et *T. congolense*. Trois médicaments furent employés, le bromure de dimidium, le bromure d'éthydium, l'antrycide prosalt.

De l'examen de la situation générale, l'auteur tire les conclusions suivantes : *T. congolense* sévit surtout dans les régions où est apparue *G. morsitans*, et *T. vivax* est plutôt retrouvé dans les régions indemnes de cette glossine ; les cas de trypanosomiase à *T. congolense* apparaissent, en zone indemne, subitement et temporairement le long des pistes à bétail ; la maladie est plus fréquente et plus sévère en saison sèche ; le pronostic est plus grave dans le cas de mauvais état général qui traduit généralement une infestation ancienne ; l'ancienneté d'un foyer est plus grave que son extension géographique ; dans la lutte, il faut discerner nettement les régions indemnes de glossines de celles qui ne le sont pas. Le traitement a été essentiellement curatif à l'exception d'une zone très fortement atteinte, où fut instaurée une campagne prophylactique.

Discutant la valeur curative des trypanocides utilisés, l'auteur constate :

— Bromure de dimidium, à la dose de 1,5 mg/kg à 1 p. 100 par injections intraveineuses, en régions sans glossines, 80 à 90 p. 100 de guérisons ; en région à glossines, un tiers de rechutes pendant le premier mois chez les animaux traités, et au total 52 p. 100. Des accidents de photo-sensibilisation apparaissent, surtout entre février et mai (jusqu'à 8 p. 100 dans certains troupeaux).

— Prosalt d'antrycide, à la dose de 5 mg/kg, en injections sous-cutanées. L'auteur rappelle la possibilité de créer des souches de trypanosomes résistantes à l'antrycide si des doses trop faibles sont employées ; mais il lui a paru que pour *T. congolense* cette résistance pourrait

être d'une importance moindre qu'on ne l'a cru. L'emploi de l'antrycide, strictement surveillé, devrait avoir pour but de maintenir, exempt d'infection, du bétail en zone infestée de glossines, en le traitant périodiquement tous les 60 jours. Ce produit semble très indiqué pour permettre à du bétail sain de traverser une région infectée, ou pour traiter un bétail de région infectée se rendant en zone saine.

— Bromure d'éthidium, à la dose de 1 à 4 mg/kg en solution à 1 p. 100, en injections intramusculaires. A la dose de 1 mg/kg, l'auteur enregistra 90 p. 100 de guérisons.

En régions à glossines, les rechutes vont de 31,3 à 80 p. 100 dont deux tiers pendant le premier mois. Aussi ce produit ne doit-il être employé que curativement ; il remplace le bromure de dimidium dans les zones à photosensibilisation, et sa dose peut être quadruplée sans risque.

En conclusion à son rapport, l'auteur examine le problème du maintien du bétail dans les régions envahies par les glossines. Actuellement, les traitements curatifs ou prophylactiques des trypanosomiases ne sont que des palliatifs. La seule prophylaxie efficace doit être la lutte contre la tsé-tsé. Mais le moyen de l'éliminer économiquement est à trouver. Pour le secteur considéré, où ni les pulvérisations aériennes d'insecticides, ni le débrousaillement, ni la destruction des réservoirs à virus ne peuvent être envisagés, il espère des résultats intéressants dans la pratique systématique du bain parasiticide détruisant les tsé-tsés à proximité du bétail.

Des cartes de la région et des tableaux synoptiques sont joints à ce rapport.

Rickettsioses

52. Giroud (P.) et Dumas (N. Mme). — **Test *in vitro* de séro-protection cytotoxique pour le diagnostic des rickettsioses et des affections proches.** *C. R. Acad. Sci.*, 1957, **244,** 3100-2.

Les auteurs rappellent que le test de séroprotection cutané pour le diagnostic rétrospectif des rickettsioses reste positif des dizaines d'années. Ils expérimentent sur des « cultures de fibroblastes de poulet en milieu Parker modifié et de Hanks avec sérum de cheval, pénicilline et streptomycine sans adjonction d'extrait embryonnaire » et utilisent des cultures sur œufs ou des cultures pulmonaires des rickettsies suivantes : *R. prowazeki, R. mooseri, R. conori, R. burneti, R. orientalis* ; ces souches nécrosent les fibroblastes de poulet. Ils mettent en contact le virus et le sérum à tester, sérum normal ou sérum anti, pendant 30 mn à 37° C., et la lecture des réactions est faite à 24, 48, 72, 96 heures après le contact. 171 sérums ont été utilisés. Si les sérums normaux n'entravent pas la lyse cellulaire provoquée par les diverses rickettsies, les sérums d'hommes ou d'animaux infectés donnent des tests de neutralisation positifs. Les tests de neutralisation et d'agglutination sur lame ont une certaine concordance. Les discordances sont explicables par les dates de prélèvement. En effet, les tests de neutralisation sont des tests plus rétrospectifs que les tests d'agglutination. Ceux-ci sont des tests transitoires, la neutralisation demeure.

53. Thomas (A.-D.) et Mansvelt (P.-R.). — **L'immunisation des caprins contre la *Heart-Water*** (The Immunization of Goat. against Heart-water). *J. Sth Afr. Vets Med. Ass.*, 1957, **28,** 163-8.

Les conclusions de cet article sont les suivantes :

1° La chèvre est éminemment sensible à la *Heart-Water* et, dans le « Bushveld » du Transvaal septentrional, les pertes de caprins résultant de cette maladie sont considérables.

2° La résistance naturelle à la *Heart-Water*, déjà constatée chez les jeunes veaux, se manifeste aussi chez les jeunes chevreaux. Elle n'est probablement pas assez forte pour déterminer à elle seule, chez les chevreaux, un taux de survie équivalent à celui des veaux, après infection expérimentale.

3° L'infection expérimentale des animaux au cours de cette phase naturelle de résistance, suivie d'un traitement approprié, permet de leur

conférer l'immunité de façon pratique et économique.

4° Réduit à sa plus simple expression, le procédé exige :

a) l'infection, à l'aide du « virus » de *Heart-Water* administré par voie intraveineuse ;

b) le traitement, à l'aide d'oxytétracycline administrée par voie intra-musculaire, une seule fois, le 10e jour après l'infection.

(La dose d'oxytétracycline ne doit pas être inférieure à 2 mg/livre, mais voisine de 3 mg par livre de poids vif (environ 6,6 mg/kg). Pour s'assurer une marge de sécurité, il est recommandé d'utiliser une dose de 50 mg au minimum chez tous les chevreaux de moins de 6 semaines).

5° Puisque la phase de résistance naturelle s'étend au moins jusqu'à la 6e semaine d'existence, on peut laisser s'accumuler, pendant ce délai, les naissances de chevreaux, de manière à en immuniser le plus grand nombre possible en une seule fois. Ceci permet d'éviter les pertes de temps et autres inconvénients résultant du traitement de petits nombres d'animaux à intervalles rapprochés.

6° Bien que des expériences identiques n'aient pas été effectuées sur les agneaux, on dispose d'indications suffisantes, tirées de la pratique, pour supposer que l'immunisation des agneaux, selon les mêmes procédés que pour les chevreaux, donnerait d'aussi bons résultats et se montrerait aussi avantageuse pour l'élevage ovin dans ces régions.

54. Roger (F.) et Roger (A.). — **La vaccination contre les affections humaines ou animales à *Rickettsia burneti*.** *Bull. Soc. Path. Exo.*, 1957, **50,** 355-60.

Les auteurs ont étudié expérimentalement la vaccination contre *R. burneti* avec un antigène formolé purifié, chez le lapin, en injection intra-dermique et l'ont comparée avec la vaccination au moyen d'un virus vivant. Le test d'épreuve a montré que le vaccin tué était efficace ; l'immunité conférée est totale et il y a apparition d'une allergie cutanée intense et d'un niveau élevé d'anticorps sériques. Par rapport à l'antigène vivant, ils ont noté une exacerbation des réactions locales et une augmentation considérable des réponses immunitaires. L'immunité est directement fonction des doses utilisées ; elle est indépendante du pouvoir pathogène ; il y a relation nette entre l'immunisation et l'importance des réactions locales au point d'inoculation. Le nodule provoqué localement avec l'antigène inactivé présente une évolution diphasée (installation progressive du nodule puis, au 6e ou 7e jour, apparition brusque d'une zone infiltrée périnodulaire qui semble être un phénomène allergique de retour indiquant la persistance périlésionnelle de l'antigène) et subsiste longtemps, gardant l'aspect histologique d'un nodule d'allergie (persistance de l'antigène dans la lésion). Avec l'antigène vivant, le nodule évolue en un seul temps et rapidement en une dizaine de jours : tous se passe alors comme s'il n'y avait pas assez d'antigène pour assurer l'entretien du nodule d'allergie et la réaction secondaire périlésionnelle.

Des deux antigènes, inactivé et vivant, celui qui vaccine le mieux est celui qui diffuse le moins. Comme l'allergie est plus précoce au niveau du nodule ou à sa périphérie que partout ailleurs, comme les anticorps sont très précoces avec l'antigène inactivé, le moins diffusible, les auteurs pensent que des anticorps se forment au niveau du granulome d'inoculation, et aussi partout dans l'organisme où se trouvent des granulomes rickettsiens, donc plus particulièrement en des localisations vasculaires ou périvasculaires, ce qui permet d'expliquer certaines intolérances locales (ruptures de la rate, séquelles cardio-vasculaires, exanthèmes scarlatiniformes expérimentaux chez le lapin).

55. Roger (F.) et Roger (A.). — **Une notion nouvelle sur le pouvoir pathogène des rickettsies, l'influence des substances associées d'origine cellulaire : le phénomène d'activation.** *C. R. Acad. Sci.*, 1958, **246,** 193-5.

Les auteurs ont constaté que des suspensions brutes, obtenues par centrifugation lente à 1.000 g, de *Rickettsia conori* à partir de culture sur membrane vitelline inoculées dans le derme de lapin sont 100 fois plus actives que des suspensions purifiées par centrifugation rapide à 10.000 g. Ils ont recherché la cause de cette différence et ayant éliminé l'influence du liquide surnageant et la possibilité d'une inactivation de Rickettsies par la centrifugation rapide ou par le contact de l'eau physiologique utilisée, ont pensé que les Rickettsies étaient activées par des substances provenant de la substance vitelline et ne sédimentant pas à 30.000 g pendant 30 mn ; en effet, les rickettsies purifiées recouvrent leur pouvoir pathogène par addition d'un

extrait de membrane vitelline normale. L'accroissement du pouvoir pathogène dermique de *R. conori* proviendrait d'une augmentation de la culture rickettsienne locale. Les auteurs indiquent l'importance de ce phénomène : pratique (erreurs de dosage ; importance des substances associées lors d'isolement de rickettsies) et théorique (interdépendance rickettsies-cellules ; possibilités d'explication dans le phénomène d'activation de Spencer et Parker, dans la résurgence des souches rickettsiennes de la maladie de Brill...).

Parasitologie

56. Anantaraman (M.) et Victor (D.-A.). — **Nématodose cérébro-spinale ; I : *Setaria* des bovins dans l'Inde** (Cerebro-spinal Nematodiasis. I : *Setaria* of Bovines in India). *Indian Vet. J.*, 1957, **34**, 165-71.

Les auteurs passent d'abord rapidement en revue les travaux qui ont permis d'attribuer la « paralysie lombaire » des petits ruminants et des équidés à la présence de larves erratiques de *Setaria* dans le système nerveux de ces animaux. Ils mentionnent également les articles où sont décrites de semblables affections nerveuses dues à des nématodes autres que les *Setaria*, ainsi que les publications relatives à l'existence d'une « Paraplégie enzootique » chez les bovins des régions de Mysore, Madras et Bombay. Cette maladie des bovins ayant été, elle aussi, attribuée à la présence de larves ou de formes immatures de nématodes filaroïdes dans le système nerveux cérébro-spinal, les auteurs ont cherché à déterminer à quelle espèce appartiennent vraiment ces parasites.

On sait en effet que la conception, maintenant classique, de l'étiologie de cette « nématodose cérébro-spinale » est la suivante : il y a erratisme des larves de *Setaria* (ou d'autres nématodes) dans le système nerveux de l'animal lorsque ce dernier n'est pas l'hôte normal du parasite considéré. De ce fait, si la paralysie lombaire des petits ruminants et des chevaux est provoquée par l'erratisme de *Setaria* d'origine bovine, dont les microfilaires sont inoculées par des piqûres d'*Anopheles*, d'*Armigeres* ou d'*Aedes*, on est conduit à penser que, réciproquement, l'affection nerveuse observée chez les bovins doit être la conséquence de la pénétration dans leur système nerveux de parasites dont les hôtes normaux sont les petits ruminants ou les équidés. Pour vérifier l'exactitude de cette hypothèse les auteurs se sont livrés à des enquêtes sur l'existence et la fréquence des diverses sétarioses des animaux domestiques. Or les résultats de ces enquêtes montrent que la sétariose équine est pratiquement inexistante dans les régions étudiées, où les chevaux sont d'ailleurs peu nombreux ; d'autre part, *Setaria cervi*, parasite des petits ruminants, est beaucoup plus rare chez ces animaux que ne l'est *Setaria digitata* chez les zébus et chez les buffles, dans sa localisation normale, c'est-à-dire dans la cavité péritonéale. Il semble donc peu probable que la paraplégie enzootique des bovins soit due à l'erratisme de parasites du cheval ou des petits ruminants. L'existence de parasites identiques chez les zébus et chez les buffles permet également de repousser l'hypothèse selon laquelle les sétaires des buffles seraient erratiques chez les zébus et *vice versa*. Le problème reste donc entier et les auteurs insistent sur la nécessité d'effectuer des recherches poussées afin d'identifier le parasite responsable de la maladie des bovins, ainsi que le ou les insectes hématophages qui doivent être ses vecteurs.

L'article renferme, d'autre part, d'intéressantes précisions sur les caractéristiques qui permettent de considérer *Setaria cervi* et *S. digitata* comme deux espèces bien distinctes, contrairement à l'opinion de divers helminthologistes.

57. Baker (N.-F.) et Douglas (J.-R.). — **Action pathogène des parasites trichostrongyloïdes. II. Recherches ferrocinétiques chez les ruminants** (The Pathogenesis of Trichostrongyloid Parasites. II. Ferrokinetic Studies in Ruminants). *Amer. J. Vet. Res.*, 1957, **18**, 295-302.

Les auteurs ont utilisé la technique des injections intraveineuses de fer radio-actif pour déterminer la vitesse de renouvellement du fer des hématies et du plasma, chez 3 agneaux de 3 mois, 5 agneaux d'un an, et 3 veaux de 3 mois, ainsi que chez un bouvillon de 6 mois qui souffrait de trichostrongylidose chronique.

Ils ont constaté que, chez les premiers de ces animaux, l'intensité moyenne du renouvellement du fer plasmatique, se chiffre à 0,97 mg par kilogramme de poids vif et par jour, et que 85 p. 100 de cette quantité de fer se trouvent incorporés à des érythrocytes. La « durée moyenne de vie » d'une hématie de ces animaux est évaluée à 46 jours.

Chez les agneaux d'un an, le fer plasmatique se renouvelle à raison de 0,56 mg par kilogramme et par jour ; 78 p. 100 de ce fer se situent dans des hématies ; la durée moyenne de vie d'une hématie est de 52 jours. Chez les veaux âgés de 3 mois, le « turn-over » du fer s'effectue à raison de 0,81 mg par kilogramme et par jour, et la quantité de métal incorporée à des hématies en représente 68 p. 100 ; la durée moyenne de vie d'une hématie est de 54 jours. Par contre on note, pour le bouvillon atteint de trichostrongylidose chronique, un renouvellement de 1,58 mg de fer par kilogramme de poids vif. La totalité de ce fer était incorporée à des hématies et la durée moyenne de vie calculée pour ces dernières n'était que de 11 jours.

Il semble donc que l'anémie constatée chez le bouvillon parasité devait résulter principalement du raccourcissement de la durée de vie des hématies et d'une inhibition de l'aptitude de la moelle osseuse à y apporter une compensation suffisante. Les auteurs supposent que l'action des parasites a pu produire ou bien une modification du milieu plasmatique, le rendant impropre au maintien de l'intégrité des érythrocytes, ou bien une défectuosité dans la formation même de ces derniers, ayant pour conséquence une hémolyse précoce ; ou encore que les parasites ont exercé, à la fois, l'une et l'autre de ces deux actions. Il est également possible que quelque carence nutritive, ou qu'un phénomène immunologique tel que celui qui provoque l' « anémie hémolytique symptomatique » (formation d'auto-anticorps) soit à l'origine de cette diminution de la durée de vie des hématies, chez les animaux atteints de trichostrongylidose.

58. Roberts (D.-S.). — **Quelques caractéristiques du microorganisme de la dermatite mycosique** (Some Features of the Mycotic Dermatitis Organism). *Austral. Vet. J.*, 1957, **33**, 141-3.

Le microorganisme étudié a été isolé de lésions cutanées de moutons vivant dans deux districts de la partie sud-ouest de l'Australie occidentale, distants d'environ 190 km. Les lésions étaient identiques à celles qui ont été décrites par Bull dès 1929 puis par d'autres auteurs dans des cas de « dermatite mycosique » (ou actinomycose cutanée des ovins, provoquée par *Actinomyces dermatonomus*).

Les caractéristiques principales du microorganisme faisant l'objet des présentes recherches sont semblables à la fois à celles d'*A. dermatonomus* et à celles du microorganisme décrit par Thompson (1954) comme étant l'agent d'une affection des extrémités podales des ovins, le *strawberry footrot* ou « piétin-fraise ». Dans les lésions, le microorganisme se présente sous deux formes : des cocci Gram + et des fragments de mycélium ramifié qui peuvent présenter une structure interne homogène ou bien paraissent formés de rangées parallèles de cocci.

En ce qui concerne les cultures, il faut signaler qu'il en existe également deux types, selon les circonstances : conditions d'ensemencement, aérobiose ou anaérobiose relative, nature du milieu de culture, température, durée de la culture. Le milieu le plus favorable à l'obtention de la forme filamenteuse paraît être la gélose au sang ; l'optimum thermique est alors de 37° et il est nécessaire de réduire l'oxygénation au minimum. On obtient alors de petites colonies sèches, surélevées, translucides, de coloration grise, à surface lisse mais terne. Les colonies sont fermes et adhérent fortement à la gélose. Les cultures primaires sont toujours de ce type ; mais après un certain laps de temps, ou lorsque les conditions de culture sont modifiées (température 22° C., présence d'oxygène en quantité suffisante), on obtient une culture humide, lisse, luisante, de couleur jaune ou ambrée, de consistance muqueuse ; ce type de culture correspond au stade cocciforme du microorganisme. On l'observe aussi au terme de l'évolution des cultures filamenteuses qui finissent par être recouvertes d'une couche « humide » assez épaisse d'éléments cocciformes. Il est probable qu'une telle transformation est alors la conséquence d'une modification des caractéristiques nutritives du milieu de culture.

D'autre part, il faut signaler quelques autres particularités intéressantes du germe : 1° les éléments cocciformes sont doués d'une motilité accusée, dans les jeunes cultures en bouillon, ou dans la suspension de culture sur gélose ; 2° le microorganisme est capsulé ; dans les préparations à l'encre de Chine à partir d'une culture « humide », formée d'amas de cocci, on constate que ces microorganismes sont, pour ainsi dire, « englués » dans une gangue formée par les capsules confluentes.

Du point de vue biochimique, le microorganisme produit de l'acide, mais pas de gaz, à partir du glucose et du lévulose. Aucune des deux formes du germe ne fait fermenter le saccharose, le lactose, le mannose ou le mannitol. Les deux types microbiens sont « catalase + », « indol — » et négatifs à l'épreuve du rouge neutre. La forme filamenteuse est hémolysante, la forme en cocci ne l'est pas.

Enfin, la transmission de la maladie a été obtenue par application de culture liquide de la forme « coccus » sur des scarifications de la peau de moutons.

59. Harbour (H.-E.). — **La lutte contre la distomatose en Afrique orientale britannique.** *East Afric. Veld*, 1957, **4**, 112-5 ; repris dans *Pages d'information I.B.E.D.*, 31-57, août 1957.

La distomatose des bovins et des ovins est causée, en Afrique orientale, par *Fasciola gigantica*, que l'on retrouve d'ailleurs chez le buffle, la girafe, le zèbre. L'auteur décrit rapidement le cycle de cette douve (adultes dans les canaux biliaires, œufs expulsés avec les fèces, miracidium parasitant *Lymnea caillaudi*, cercaires s'enkystant et pouvant attendre, vivants, jusqu'à un an qu'un animal les avale). La maladie, rarement aiguë, évolue sous la forme chronique et cause un mauvais état général des animaux.

La lutte peut être entreprise contre *Lymnea caillaudi* qui vit en eau claire, peu profonde, dans les cours d'eau de faible débit. Elle n'est pas aisée ; les drainages, les clôtures autour des points d'eau, la fourniture d'eau de boisson propre aux animaux, peuvent donner des résultats. Le sulfate de cuivre, nocif pour les mollusques, est aussi dangereux pour les poissons. Dans les zones marécageuses, on épand un mélange de sulfate de cuivre (une partie) et de sable (4 à 8 parties) en utilisant de 12 à 35 kg de sulfate de cuivre à l'hectare. On place de petits sacs de sulfate qui se dissout peu à peu, dans les trous d'eau, dans les petits cours d'eau.

On peut essayer d'éliminer *F. gigantica* chez les bovins et les ovins : le tétrachlorure de carbone, actif, peut causer des accidents chez les bovins ; l'hexachloroéthane, peu toxique, donne des résultats intéressants (10 g pour 100 lb, soit 22 g pour 100 kg), mais il ne tue pas les trématodes immatures et n'est pas très efficace quand le foie est très affecté. Aussi la médication devra commencer chez les très jeunes animaux et, poursuivie périodiquement, devra être particulièrement instituée quand les animaux quittent les pâturages de bas-fonds et en fin de saison des pluies.

L'auteur pense que l'emploi simultané de sulfate de cuivre dans les bas-fonds et de l'hexachloroéthane chez les animaux doit parvenir à juguler la distomatose.

60. Gomes (C.-F.) et Xavier (S.-A.). — **A propos d'un nouveau cas de distomatose hépatique humaine. Essais d'une technique de fixation du complément pour diagnostic sérologique** (A proposito de um novo caso de fascioliase hepatica humana : Ensaio sobre a tecnica de fixacao do complemento para diagnostico serologico). *Anais Inst. Med. Trop.*, 1956, **13**, 901-10.

Les auteurs signalent la rareté de l'affection, les difficultés d'un diagnostic précis et l'intérêt d'un procédé immunologique.

A l'occasion de ce cas, ils exposent les techniques de laboratoire pour le diagnostic. Utilisant la réaction de fixation du complément, ils décrivent le procédé qu'ils ont utilisé pour préparer leurs antigènes et de quelle façon ils titrent le pouvoir spécifique de chacun de ceux-ci. Ils concluent que l'antigène qui donne le meilleur résultat est celui obtenu avec l'extrait total de *Fasciola*.

Ils ont utilisé la technique de Kolmer modifiée dans l'étude de la réaction de fixation du complément avec le sérum du malade.

61. Giroud (P.) et Dumas (N. Mme). — **Essai pour la mise en évidence des anticorps dans la toxoplasmose, pouvoir cytotoxique des toxoplasmes lysées.** *C. R. Acad. Sci.*, 1957, **245**, 1185-7.

Les méthodes de diagnostic des toxoplasmoses sont nombreuses mais les unes (réactions allergiques dans la peau) sont trop sensibles, trop variables, trop longtemps positives et les autres (fixation du complément, test de coloration de Sabin) n'ont de valeur que pour les affections récentes.

Les auteurs pour contrôler l'action du sérum de sujets suspects utilisent la même technique que pour les rickettsies, et sur des cultures de fibroblastes de poulet, déposent un mélange de produit virulent et de sérum. « Les toxoplasmes, seuls ou en présence de sérum normal, ne lysent

la culture qu'à partir de la 72e heure et le plus souvent de la 96e heure ». Ayant constaté qu'en présence de sérums fortement antitoxoplasmes la lyse des cellules était très rapide, les auteurs ont pensé que ces sérums fortement positifs, détruisant les toxoplasmes, libéraient une toxine cytolytique ; comme une suspension de toxoplasme, chauffée à 100°C pendant 30 minutes n'entrave pas les cultures, les auteurs estiment que cette toxine est thermolabile.

Entomologie

62. Soboleva (R.-G.). — **Les tabanidés en tant qu'ectoparasites des animaux domestiques** (en russe). *Veterinariya*, 1956, **33**, 71-7. Repris dans *Rev. Appl. Entom.*, 1957, **45**, sér. B, 45.

L'auteur expose les résultats des recherches effectuées de 1952 à 1954 sur l'importance relative du parasitisme par les diverses espèces de tabanidés pour le bétail des provinces de Moscou et d'Astrakhan. Dans cette dernière province on identifia sur le bétail 8 espèces de tabanidés appartenant à trois genres différents, tandis qu'on relevait 20 espèces appartenant à quatre genres dans la province moscovite. Toutefois dans l'un et l'autre cas, le genre *Tabanus* était le plus largement représenté, avec 80 p. 100 du total des captures. L'activité des tabanidés présente un maximum saisonnier de juin à août ; les heures d'attaque vont de 6-7 heures du matin à 8-9 heures du soir avec deux maxima, de 10 à 11 heures du matin et de 4 à 5 heures de l'après-midi dans la province moscovite, au lieu de 8 à 10 heures et 16 à 21 heures dans la province d'Astrakhan.

La température ambiante exerce une nette influence sur l'activité des tabanidés : le seuil thermique est de 15°C pour les *Haematopota (Chrysozona)*, de 20°C pour les *Tabanus*, avec un optimum de 29 à 34°C, dans la région moscovite, tandis que le seuil est de 20°C pour tous les tabanidés de la région d'Astrakhan, avec un optimum de 37°C.

Des vents de 12 à 17 km/h environ réduisent l'activité des tabanidés ; ceux qui soufflent à des vitesses allant de 19 à 32 km/h inhibent complètement cette activité.

Les tabanidés paraissent être attirés en plus grand nombre par les animaux à robe sombre mais des stimuli d'ordre olfactif doivent également intervenir dans la détection de l'hôte par ces diptères car l'application de répulsifs permet de protéger des bovins de leurs attaques pendant 2 à 3 heures ou parfois davantage.

Les quantités moyennes de sang ingérées par les femelles de diverses espèces de taons ont pu être déterminées ; elles sont respectivement de 200, 100, 100 et 40 mg pour *T. bovinus* L., *T. bromius* L., *T. rusticus* L. et *H. pluvialis* (L.). Au cours d'une expérience destinée à préciser l'action nocive des tabanidés, trois jeunes bovins furent soumis à leurs attaques, trois jours de suite, pendant deux heures chaque jour, à une époque où les taons étaient si nombreux qu'en un quart d'heure 350 à 400 d'entre eux venaient piquer un animal. L'étude du sang des bovins après cette épreuve montra une diminution considérable du nombre d'hématies et de la quantité d'hémoglobine, accompagnée d'une augmentation du nombre de leucocytes ; les valeurs sanguines ne revinrent à la normale qu'après 8 à 10 jours. D'autre part, les bovins soumis aux piqûres de taons n'avaient pas un instant de repos et présentaient ensuite une très grande sensibilité de la peau et des signes d'irritation au voisinage des piqûres.

Enfin des expériences d'inoculation de salive de tabanidés à des bovins, en quantités équivalentes à celles qui pourraient l'être naturellement, ont mis en évidence des modifications subséquentes de l'image sanguine assez semblables à celles qui ont été précédemment décrites. Dans un cas, l'injection de salive fut suivie de la mort de l'animal dans les trois heures. L'autopsie révéla une inflammation de tous les tissus, des hémorragies cérébrales et digestives et une nécrose du tissu rénal.

63. Wilkinson (P.-R.). — **La rotation des pâturages dans la lutte contre la tique du bétail** (The Spelling of Pasture in Cattle Tick Control). *Austral. J. Agric. Res.*, 1957, **8**, 414-23.

Les pâturages du Queensland sont habituellement utilisés de façon continue et les bovins qui y sont placés peuvent présenter des infesta-

tions massives par *Boophilus microplus*. Les éleveurs s'efforcent de limiter l'intensité du parasitisme, soit en appliquant un programme régulier de bains acaricides à intervalles déterminés, soit en baignant les animaux chaque fois qu'ils deviennent trop visiblement parasités. Mais, outre les frais et les pertes de temps occasionnés par ces bains, répétés jusqu'à dix fois et même davantage en cours d'année, l'inconvénient d'une telle méthode de lutte réside dans le fait que la répétition des applications d'acaricides sur de fortes populations d'ixodes doit accélérer la sélection de lignées de tiques résistantes au produit utilisé. D'autre part, les rassemblements pour le bain ne vont pas sans fatigue pour les animaux et, au cours de dures années de sécheresse, cette fatigue, ajoutée à l'action affaiblissante du parasitisme et des restrictions alimentaires, paraît hâter la fin de nombreux bovins. Enfin dans cette région centrale du Queensland, il ne paraît pas souhaitable d'entreprendre l'éradication totale du parasitisme par les ixodes, dans des zones limitées, au moyen d'une rotation à très long terme des pâturages, car les animaux placés sur ces pâturages sans ixodes finiraient par perdre leur état de prémunition vis-à-vis des piroplasmoses, prémunition qui se maintient au contraire dans les troupeaux soumis à une légère infestation par les tiques.

Pour toutes ces raisons, l'auteur s'est efforcé de déterminer la durée optima de rotation des pâturages, permettant de réduire au minimum, d'une part le nombre de bains acaricides, d'autre part, ce que l'on pourrait appeler « l'infestation résiduelle » des pâturages par les ixodes, infestation incapable d'avoir pour corollaire un parasitisme massif des bovins. Les études de populations larvaires d'ixodes sur les pâturages ayant montré qu'une faible proportion de larves survivaient plus de 3 à 5 mois, en l'absence de bovins, ces durées ont été choisies pour les périodes pendant lesquelles les pâturages primitivement infestés devaient être interdits aux bovins. Un troupeau expérimental, d'environ 400 têtes, passa ainsi en cours d'année sur trois pâturages clos, les déplacements étant combinés aux moments les plus favorables, à des bains acaricides (l'un en janvier, le second en septembre, le dernier en janvier de l'année suivante).

L'étude du degré d'infestation des animaux de ce troupeau a permis de constater les heureux effets de ce mode de rotation des pâturages. D'autre part, un second troupeau entretenu constamment sur un même pâturage, a servi de témoin pour l'évaluation des économies réalisées sur le nombre de bains ixodicides. Pour maintenir le degré d'infestation ixodidienne des animaux de ce troupeau à un niveau raisonnable, il a été nécessaire, en effet, de pratiquer en cours d'année huit bains ixodicides.

64. ARTHUR (D.-R.). — **Le groupe des *Ixodes schillingsi*. Tiques d'Afrique et de Madagascar, parasites des primates, avec description de deux nouvelles espèces** (Ixodoidea, Ixodidae) (The *Ixodes schillingsi* Groupe : Ticks of Africa and Madagascar, Parasitic on Primates, with Descriptions of two New Species (Ixodoidea, Ixodidae). *Parasitology*, 1957, **47**, 544-59.

Jusqu'ici, les seules tiques connues chez les singes d'Afrique étaient du genre *I. schillingsi* décrit par Neumann en 1901. L'auteur reprend une description très minutieuse de la femelle, du mâle, de la larve et de la nymphe de cet ixode. Le grand nombre de sujets examinés lui a permis d'identifier deux nouveaux types : *I. rageani* rencontré au Cameroun et *I. lemuris* à Madagascar. Ces deux types sont très voisins l'un de l'autre et ne présentent que de légères différences.

Il apparaît que *I. schillingsi* se trouve sur les singes *Colobus* de l'Est africain, *I. rageani* sur les singes *Cercopithecus* de l'Ouest africain et *I. lemuris* sur *Lemur rufifrons* de Madagascar.

De nombreux dessins illustrent cet article.

65. GIROUD (P.), COLAS-BELCOUR (J.), PFISTER (R.) et MOREL (P.). — ***Amblyomma, Hyalomma, Boophilus, Rhipicephalus* d'Afrique sont porteurs d'éléments rickettsiens et néorickettsiens et quelquefois des deux types d'agents.** *Bull. Soc. Path. Exot.*, 1957, **50**, 529-32. Résumé des auteurs.

Sur 14 lots de tiques presque toutes d'origine africaine, nous avons pu mettre en évidence une fois *R. conori (Rhipicephalus sanguineus)*, une fois simultanément *R. conori* et *R. burneti (Amblyomma variegatum)* et cinq fois des souches néorickettsiennes *(Hyalomma transiens, H. excavatum, Amblyomma rufipes, Boophilus annulatus, B. decoloratus)*.

Du reste, souvent sur les frottis directs de tiques colorés au Macchiavello, on pouvait

mettre en évidence ces éléments avec leur morphologie propre. Les hôtes de ces tiques contenaient, parfois simultanément, des anticorps de même type. Par ailleurs, les résultats négatifs obtenus avec 9 lots de tiques sur des animaux de laboratoire provenant du même élevage, éliminent une interférence possible de virus spontanés.

66. Snowball (G.-J.). — **Observations écologiques sur la tique du bétail, *Boophilus microplus*** (Canestrini) (Ecological Observations on the Cattle Tick, *Boophilus microplus* (Canestrini).) *Austral. J. Agric. Res.*, 1957, **8**, 394-413.

Le résumé de ces observations est le suivant :

Des recherches sur *Boophilus microplus* dans la partie sud du Queensland ont été entreprises, de 1948 à 1950, dans les conditions réelles de terrain en vue de déterminer la durée des stades non-parasitaires et d'établir une relation entre cette donnée et l'incidence de l'infestation du bétail par les tiques. Dans la région où ces observations ont été effectuées, la population de tiques sur le bétail est forte en été et en automne, mais faible en hiver et au printemps. Chaque semaine, pendant toute la période de recherches, des tiques femelles gorgées, venant juste de tomber des bovins, furent placées sur une parcelle de pâturage et la suite de leur histoire fut notée. Concurremment, on effectua des observations sur les fluctuations de la population de tiques des bovins d'un troupeau laitier d'une ferme voisine.

Les tiques femelles placées sur la parcelle expérimentale entre les mois d'avril et de juillet ne donnèrent, virtuellement, aucune progéniture et il est probable que les tiques se trouvant dans les pâturages traversés par le troupeau laitier subissaient une inhibition semblable, quoique moins marquée, de leur reproduction. Ce défaut de reproduction, s'ajoutant à la mortalité des larves et à l'allongement de la durée des périodes d'évolution des œufs, ramena à un niveau très bas la population larvaire capable d'infester les bovins au cours des mois d'août à octobre.

Les tiques placées sur le terrain à partir du mois de juillet jusqu'à l'automne suivant produisirent des descendants. Il y eut une tendance de la progéniture des tiques mises en place vers la fin de l'hiver et de celles qui le furent au début du printemps à éclore à peu près en même temps, à la fin du printemps Cette synchronisation des éclosions était probablement responsable de l'augmentation printanière de la population de tiques sur les bovins.

Il paraît vraisemblable que les femelles adultes gorgées tombées sur le sol au début de l'automne représentent le stade le plus important pour que l'espèce survive à l'hiver dans cette région. Quelques-unes de leurs larves résistent en effet aux conditions défavorables de l'hiver, soit sous forme de larves libres, soit sous forme de larves parasites, puis donnent des adultes qui se détachent des bovins à la fin de l'hiver ou au printemps, adultes dont seront issues les larves responsables du flux printanier de la population.

67. Stone (B.-F.). — **Résistance au D.T.D. chez la tique du bétail *Boophilus microplus* canestrini)** (Resistance to DDT in the Cattle Tick, *Boophilus microplus* Canestrini). *Austral. J. Agric. Res.*, 1957, **8**, 424-31.

Divers chercheurs avaient déjà signalé l'existence en Australie de lignées de *B. microplus* douées de résistance à l'arsenic et à un certain nombre d'hydrocarbures chlorés mais, selon l'auteur, les précédents articles sur la résistance de ces acariens au D.D.T. n'en avaient pas donné une étude vraiment quantitative. C'est au contraire à une mesure aussi exacte que possible de la résistance au D.D.T. qu'ont tendu les recherches effectuées par Stone au laboratoire de parasitologie vétérinaire de Yeerongpilly (Queensland). Ce laboratoire possède comme souche de référence une lignée pure de *B. microplus*, élevée depuis 9 ans, et n'ayant jamais eu de contact avec un produit acaricide chloré. Les recherches de l'auteur ont consisté à comparer les effets du D.D.T. sur des représentants de cette lignée et sur des tiques provenant d'une exploitation du centre du Queensland, où les bains acaricides à 0,5 p. 100 (poids/volume) de D.D.T. ne donnaient plus de résultats satisfaisants.

Des bovins infestés de ces tiques résistantes et d'autres infestés de tiques de la souche de référence ont été soumis à une pulvérisation de D.D.T. à 1 p. 100, la quantité de liquide utilisée étant d'environ 9 litres par animal. Les tiques gorgées tombant de chaque bovin après le traitement ont été recueillies dans des fioles de verre et maintenues à la température de 30°C, et en atmopshère fortement humide, pour l'observation de la ponte et de la viabilité

des œufs. Chez les tiques de la souche de référence, 64 p. 100 des femelles observées ne donnèrent aucune ponte ; au contraire, chez les tiques résistantes le pourcentage de femelles n'ayant pas pondu ne fut que de 26 p. 100.

D'autres tests de laboratoire, effectués avec des concentrations variées de D.D.T., ont permis l'établissement de tables de mortalité, pour les larves des tiques de l'une et l'autre souche. La comparaison de ces tables montre que les larves de la souche de référence sont vingt-deux fois plus sensibles au D.D.T. que celles de la souche résistante. Pour les femelles adultes gorgées la différence de sensibilité paraît être du même ordre. Enfin, les deux souches de *B. microplus* ont paru également sensibles au *diazinon* et il n'a pas été constaté de résistance significative au *dieldrin* ou au *toxaphène* chez les acariens résistants au D.D.T.

68. Foster (R.). — **Observations sur des colonies de mouches tsé-tsé *Glossina morsitans* West. et *Glossina austeni* Newstead, élevées en laboratoire** (Observations on Laboratory Colonies of the Tsetse Flies *Glossina morsitans* West. and *Glossina austeni* (Newstead). *Parasitology*, 1957, **47,** 361-74.

En raison des difficultés de l'entretien prolongé de colonies de mouches tsé-tsé en laboratoire et de la grande mortalité qui sévit dans les élevages nombreux en boîtes, Willett, en 1953, a élevé avec succès une centaine de mouches dans des tubes individuels. L'auteur a repris ce mode d'élevage avec *Glossina morsitans*, sur une échelle beaucoup plus grande et a obtenu des résultats très satisfaisants.

Nous trouvons ici la description de l'installation, la façon d'opérer les accouplements, puis les soins à prendre des larves et des pupes. L'humidité et la température optima sont indiquées.

La méthode d'alimentation des mouches est de première importance. On obtient les meilleurs résultats en les alimentant tous les 4 jours à la température de 28°C environ. L'aliment de choix est le mouton, mais il arrive que les très jeunes et les vieilles le refusent. On peut le remplacer alors momentanément par le lapin ou le cobaye. La chèvre est aussi bien acceptée, mais la longévité et la pupe en pâtissent.

De l'étude de la longévité, il ressort que les femelles vivent plus longtemps que les mâles, le maximum de mortalité se situant pour les deux sexes pendant les 20 premiers jours.

L'âge optimum de l'accouplement est de 10 à 14 jours pour les mâles et de 3 à 4 jours pour les femelles. Pour les deux premières générations, le succès est de 100 p. 100 et 99 p. 100. Puis chaque génération est moins vigoureuse que la précédente.

Le nombre de pupes provenant d'une femelle diminue, mais la viabilité de la pupe est à peu près constante. Le poids de la pupe, par contre, va en diminuant.

Une modification du rythme des repas pendant la période interlarvaire ne modifie pas la longueur de cette période, de même que la nourriture donnée le jour de la ponte n'affecte pas la période suivante. La longueur de la période interlarvaire est en corrélation avec la durée maxima du jeûne pendant cette période.

L'auteur s'est ensuite livré à une étude comparable sur *Glossina austeni*. Les résultats sont dans l'ensemble plus satisfaisants qu'avec *Glossina morsitans*.

69. Burnett (G.-F.), Robinson (J.) et Le Roux (J. G.). — **Essais comparatifs du D.D.T. et du dieldrin pour la destruction de la tsé-tsé riveraine *G. p. fuscipes* (Newst.)** (Comparative Trials of D.D.T. and Dieldrin for the Control of the Riverside Tsetse *Glossina palpalis fuscipes* (Newst.)). *E. Afric. Agric. J.*, 1957, **22,** 142-6. Repris dans *Rev. Appl. Entom.*, 1957, **45,** 105-6.

Des résultats remarquables avaient été obtenus au Kenya, dans la province de Nyanza, au cours de précédents essais de lutte contre *G. p. fuscipes* par des pulvérisations de D.D.T. L'insecticide était utilisé à la concentration de 5 p. 100 (poids-volume) et la pulvérisation nécessitait l'emploi de 15 gallons de liquide par mile de longueur des rives à traiter (environ 42 litres par kilomètre).

Les nouveaux essais entrepris avaient pour but de préciser la durée de persistance des dépôts d'insecticide sur la végétation, de déterminer les économies réalisables et d'étudier l'activité du dieldrin, utilisé de façon semblable, soit à la même concentration (5 p. 100), soit à concentration beaucoup plus faible (1,7 p. 100).

Les résultats obtenus sont essentiellement les suivants :

1° Dans le cas du D.D.T., on a relevé des

taux de mortalité de 89, 56, 50 et 6 p. 100, respectivement, chez les glossines entrées en contact avec le dépôt insecticide au bout de 3, 5, 8 et 12 jours après sa formation.

2° La mortalité obtenue grâce au dieldrin à faible concentration était encore de 87 à 100 p. 100 24 jours après la pulvérisation ; elle était de 56 à 90 p. 100 au bout de 56 jours, lorsqu'on avait procédé à une pulvérisation de dieldrin à forte concentration.

3° La structure microscopique du dépôt de dieldrin, sur les surfaces foliaires de la végétation environnante, est bien différente de celle du D.D.T. ; elle permet de comprendre la raison de sa meilleure persistance.

70. Bursell (E.). — **Effet de l'humidité sur l'activité des glossines** (The Effect of Humidity on the Activity of Tsetse Flies). *J. Exper. Biol.*, 1957, **34**, 42-51, Repris dans *Trop. Dis. Bull.*, 1957, **54**, 930.

L'activité des glossines a été évaluée, au laboratoire, en notant toutes les 10 minutes, pendant plusieurs heures, les emplacements qu'elles occupaient sur une grille située dans une enceinte où le degré d'humidité relative pouvait varier de 0 à 98 p. 100.

Les *G. morsitans* se sont montrées plus actives dans l'atmosphère sèche ; l'intensité de leur activité croissait au fur et à mesure que la dessiccation de l'air progressait. Il semble que les soies ramifiées barrant l'ouverture des spiracles thoraciques de la glossine soient les organes sensoriels qui décèlent les variations d'humidité du milieu ambiant. D'autre part, il est à noter que la réaction des mouches à la dessication ne se manifestait plus aux faibles éclairements.

Des résultats similaires ont été obtenus avec *G. swynnertoni*, *G. austeni*, *G. palpalis fuscipes* et *G. pallidipes*. Cette dernière était nettement la plus active de tout le groupe « *morsitans* » en atmosphère sèche. Quant à l'excès d'activité présenté par *G. palpalis fuscipes*, tant en air sec qu'en air humide, il est considéré comme résultant, vraisemblablement, d'une gêne éprouvée par cette glossine forestière lorsqu'elle se place dans un milieu trop éclairé.

Ces expériences font partie d'une étude d'ensemble sur les « perchoirs » naturels des glossines ; pour l'instant, l'auteur se borne à émettre l'hypothèse que, dans la nature, l'évaporation d'eau à partir du corps de la glossine elle-même pourrait maintenir autour de celle-ci un degré d'humidité suffisant pour l'inciter au repos, à condition qu'elle se trouve en un lieu confiné et que l'air soit en repos. Au contraire, en un lieu exposé, les mouvements de l'air tendraient à dissiper rapidement l'humidité émanant de la mouche et le stimulus sensoriel dû à l'air sec déclencherait le déplacement vers un autre lieu.

Chimiothérapie — Thérapeutique

71. Robson (J.) et Milne (A.-H.). — **Essai préliminaire de trois nouveaux médicaments comme préventifs contre *T. congolense* chez le bétail zébu** (A Preliminary Trial with Three New Drugs as Prophylactics against *Trypanosoma congolense* in Zebu Cattle). *Vet. Rec.*, 1957, **69**, 564-6.

Ces trois médicaments, produits par la firme Boots et désignés « RD 2787 », « RD 2801 », « RD 2902 », ont pour particularité une structure chimique rappelant dans certaines parties celle de l'antrycide, et dans d'autres celle des composés du type *ethidium* et *dimidium*. Des essais préliminaires ayant révélé une action prophylactique intéressante de ces trois produits contre l'infection par *T. congolense*, chez la souris, les auteurs résolurent d'en étudier les possibilités d'utilisation chez les zébus. Les essais furent effectués au Tanganyika sur 90 zébus des deux sexes, d'âges et de tailles variés, qui furent répartis en 7 groupes : un groupe témoin formé de 12 animaux, 3 groupes de 18 — recevant l'un ou l'autre des trois médicaments à la dose de 2 mg/kg — et 3 groupes de 8 où les animaux reçurent des doses de 1 mg/kg. Les trois médicaments furent administrés par voie intramusculaire, en solution à 2 p. 100, et les inoculations d'épreuve consistèrent en inoculations sous-cutanées de 5 à 10 cm^3 de sang de bovin massivement infecté de *T. congolense* souche Godegode II (4 à 5 parasites par champ microscopique d'un étalement épais de sang examiné à l'immersion). Ces inoculations furent

effectuées au bout de 2, 4 et 6 mois après les injections de médicaments. Les résultats obtenus montrent que le plus actif des trois composés étudiés est le « RD 2801 », actuellement désigné sous le nom de *Prothidium*. En effet, à la dose de 2 mg/kg, il a conféré une protection complète contre l'inoculation de *T. congolense*, même après le délai de 6 mois. Toutefois, un mois plus tard, un animal sur six se montra réceptif à l'infection.

On note par contre que, dans le cas du « RD 2787 » à 2 mg/kg la proportion d'animaux ayant résisté aux inoculations trypanosomiennes du 6e et du 7e mois ne fut que de 4 sur 6 ; enfin le « RD 2902 » à 2 mg/kg ne protégea que 2 zébus sur 6, au 6e mois, et 1 zébu sur 2 au 7e mois.

La durée de protection conférée aux animaux par l'un ou l'autre des trois médicaments, utilisés à la dose de 1 mg/kg, n'excéda jamais 4 mois. Il faut noter d'autre part que, dans la plupart des cas où l'action des médicaments ne fut pas assez puissante pour protéger tout à fait les animaux, elle prolongea cependant la durée d'incubation de l'infection : dans deux cas notamment cette durée fut de 45 et 50 jours, alors qu'elle était en moyenne de 9 jours chez les témoins.

72. Hewitt (R.-I.), Gumble (A.-R.), Taylor (L.-H.) et Wallace (W.-S.). — **L'activité d'un nouvel antibiotique, la *Nucléocidine*, dans les infections expérimentales à *T. equiperdum*** (The activity of a New Antibiotic, *Nucleocidin* in Experimental Infections with *Trypanosoma equiperdum*). *Antibiotics Annual* 1956-1957, 1957, p. 722-9. Repris dans *Vet. Bull.*, 1957, **27,** 402.

Des souris inoculées de *T. equiperdum* ont été guéries par administration de *Nucléocidine* à la dose de 0,02 à 0,05 mg/kg par voie parentérale, ou de 0,6 mg/kg par voie orale, lorsque le traitement était appliqué quelques heures après l'inoculation.

D'autre part, les auteurs ont constaté qu'une injection intramusculaire de *nucléocidine* conférait à la souris une protection de 24 heures au moins contre l'infection par *T. equiperdum*. Par voie parentérale, la *nucléocidine* s'est révélée 40 fois plus active que l'antrycide ou la suramine et 4.000 fois plus active que la tétracycline. L'étude de sa toxicité pour les bovins a montré que celle-ci est, malheureusement, élevée, puisque les doses supérieures à 0,01 mg/kg sont toxiques, mais les auteurs pensent que des essais de traitement des trypanosomiases bovines par la *nucléocidine* sont cependant possibles.

73. Thomas (S.-O.), Singleton (V.-L.), Lowery (J.-A.), Sharpe (R.-W.), Pruess (L.-M.), Porter (J.-N.), Mowat (J.-H.) et Bohonos (N.). — **La *Nucléocidine*, nouvel antibiotique doué d'activité sur les trypanosomes** (Nucleocidin, a New Antibiotic with Activity against Trypanosomes). *Antibiotics Annual* 1956-1957, 1957, p. 716-21. Repris dans *Vet. Bull.*, 1957, **27,** 402.

La *Nucléocidine* produite par *Streptomyces calvus* n. sp. s'est montrée active *in vitro* contre de nombreuses espèces de bactéries ; en outre elle a présenté un haut degré d'activité contre les trypanosomes.

L'étude chimique a permis de lui attribuer la formule brute $C_{11}H_{16}N_6O_8S$.

74. Vigne (J.-P.), Chouteau (J.), Tabau (R.-L.), Rancien (P.) et Karamanian (A.). — **Sur le métabolisme d'un insecticide organo-phosphoré, le diéthylthionophosphate de 2 isopropyl 4 méthyl 6 oxypyrimidine chez la chèvre.** *Bull. Acad. Vét.*, 1957, **30,** 85-92.

Les insecticides organo-phosphorés possèdent une toxicité non négligeable pour les animaux ; d'ailleurs les pouvoirs publics ont fixé la limite de tolérance admise pour les denrées alimentaires. Les auteurs se sont proposés de les rechercher dans le lait, les urines, les fèces et le sang d'une chèvre en fin de lactation, en utilisant une technique basée « d'une part, sur l'utilisation des isotopes radioactifs et d'autre part sur l'étude du pouvoir inhibiteur de la cholinestérase sérique ». Ils ont utilisé le diéthylthionophosphate de 2 isopropyl 4 méthyl 6 oxypyrimidine (diazinon Geigy) marqué au phosphore 32 (81.000 cm par milligramme) qu'ils ont administré à la dose de 235,8 mg à une chèvre. L'élimination radioactive, surtout par les urines et les fèces, est complète en trois à quatre jours. Dans les urines et les fèces, l'élimination tend asymptotiquement vers un plateau, alors qu'elle est pratiquement linéaire dans le lait, ce qui serait dû aux phosphates radioactifs provenant des réserves osseuses après métabolisme de l'insecticide.

Dosant l'insecticide dans les excrétions par l'action anticholinestérasique de celles-ci, ou par extraction classique, les auteurs ont conclu que « les insecticides organo-phosphorés sont très rapidement métabolisés dans l'organisme, que l'on n'en retrouve pratiquement pas dans le sang, le lait et les fèces et seulement des quantités minimes dans les urines de l'animal en expérience ».

(Trois graphiques, deux tableaux, dix citations.)

75. Gardiner (J.-R.). — **Effet de l'auréomycine et de la sulfaméthazine à faible dose, séparément ou en association, sur la coccidiose caecale** (The Effect of Aureomycin and Low-Level Sulfamethazine, Separately and in Combination, on Cecal Coccidiosis). *Poult. Sci.*, 1957, **36,** 159-65. Repris dans *Vet. Bull.*, 1957, **27,** 518.

Utilisée seule, à la dose d'environ 200 g par tonne d'aliments, l'auréomycine a permis de réduire au strict minimum la mortalité provoquée chez les volailles par *Eimeria tenella*. Son action sur les lésions a paru s'exercer dans le sens d'une légère diminution de leur gravité ; enfin, l'antibiotique a manifesté des propriétés stimulantes de la croissance. Au contraire, la sulfaméthazine utilisée à faible dose comme « coccidistatique » a présenté l'inconvénient de provoquer un retard de croissance des jeunes volailles.

En associant l'administration d'auréomycine à celle de la sulfaméthazine, l'auteur a obtenu la suppression de la mortalité par coccidiose, la diminution de la gravité des lésions et la stimulation de la croissance.

76. Sheriff (R.-B.) — **Note sur la stomatite diphtéroïde des bovins dans le district de Nakuru (Kenya) et sur son traitement satisfaisant par le chloramphénicol** (A Note on Bovine Diphteroid Stomatitis in the Nakuru District of Kenya and its Successful Treatment with Chloramphenicol). *Vet. Rec.*, 1956, **68,** 497-8. Repris dans *Bull. Epi. Afr.* (I.B.E.D.), 1956, **4,** 370.

La diphtérie des veaux ou nécrobacillose des veaux et bovidés adultes est considérée comme une infection d'une grande importance économique pour l'industrie laitière dans les élevages européens du Kenya. L'infection peut provoquer une mortalité très précoce ou au contraire lente si elle est consécutive à de vastes lésions abdominales ou thoraciques ; dans le cas où les animaux sont envoyés à l'abattoir, la maladie peut justifier des saisies étendues de la carcasse ou le déclassement de la qualité des viandes consommables.

Le chloramphénicol (ou chloromycétine), injecté une fois par jour en intramusculaire à raison de 2 mg/livre de poids vif, associé à une teinture de chloramphénicol à 10 p. 100 en applications locales sur les lésions buccales après curetage et séchage, s'est révélé un traitement spectaculaire, entraînant une guérison complète en quelques jours. La guérison rapide empêche toute perte de condition des animaux et l'apparition de lésions internes secondaires importantes.

77. Chaikina (O.-A.). — **Effet de l'administration intramusculaire de trypaflavine chez les ovins** (en russe). *Trud. mosk. Vet. Akad.*, 1955, **9,** 195-205. Repris dans *Vet. Bull.*, 1957, **27,** 518.

Jusqu'ici la seule voie d'administration utilisée pour le traitement de la piroplasmose par la trypaflavine, était la voie endoveineuse. L'étude expérimentale et pharmacologique détaillée effectuée par l'auteur lui a permis de constater que ce médicament, à la dose de 2,5 mg/kg, peut être administré au mouton par voie intramusculaire, en solution aqueuse à 5 p. 100.

Alimentation — Carences — Intoxications

78. Hansard (S.-L.), Crowder (H.-M.) et Lyke (W.-A.). — **Aptitude du calcium des aliments pour bovins à l'utilisation biologique** (The Biological Availability of Calcium in Feeds for Cattle). *J. Anim. Sci.*, 1957, **16,** 437-43.

La valeur d'un aliment comme source de

calcium ne dépend pas seulement de sa richesse en cet élément, mais encore de l'assimilabilité de ce dernier. Pour obtenir, dans l'étude du bilan calcique d'un animal, des résultats non entachés de l'erreur due à l'excrétion fécale de calcium d'origine endogène, les auteurs ont mis à profit la technique des injections intraveineuses d'isotope radio-actif du calcium, qui permet la détermination de l'ordre de grandeur de l'excrétion fécale.

Ceci leur a permis de calculer de façon précise la quantité de calcium réellement assimilée par des bovins adultes et par des veaux âgés de 5 à 7 mois, à partir de divers aliments végétaux ou minéraux.

Les résultats des 109 bilans calciques individuels qu'ils ont effectués mettent en évidence deux faits importants :

1° les jeunes animaux assimilent mieux que les adultes le calcium de leur ration ; cette constatation est valable aussi bien pour le calcium fourni par un composé calcique minéral que pour celui qui est contenu dans les fourrages ;

2° chez les bovins adultes comme chez les veaux, le calcium est mieux assimilé lorsqu'il est fourni sous forme de sel calcique que lorsqu'il est apporté par les végétaux de la ration.

79. Jensen (A.-H.), Becker (D.-E.), Norton (H.-W.) et Terrill (S.-W.). — **Besoins en protéines des porcelets sevrés à l'âge de deux semaines** (Protein Requirements for Pigs Weaned at two Weeks of Age). *J. Anim. Sci.*, 1957, **16**, 389-95.

Trois séries d'expériences, portant chacune sur 60 porcelets de race Yorkshire pure, ou croisés Yorkshire,ont été effectuées. Les animaux sevrés à l'âge de 12 à 16 jours ont reçu jusqu'à l'âge de 8 semaines des rations dans lesquelles la principale source de protéines était un mélange de maïs broyé (2,16 parties) et de caséine brute (1 partie).

Les auteurs ont fait varier le pourcentage de protéines de la ration de 10 à 31,8 p. 100, pour les divers groupes de porcelets dont ils se proposaient d'étudier la croissance et l'efficacité dans l'utilisation des aliments. Ils ont pu constater que les porcelets recevant une ration à 16 ou 16,6 p. 100 de protéines présentaient des gains de poids à peu près équivalents à ceux des animaux recevant les rations plus riches en protéines, et que la quantité d'aliments nécessaire pour obtenir un gain de poids d'une livre allait en diminuant, au fur et à mesure que l'on augmentait la quantité de protéine allouée jusqu'à ce que le niveau de 16,6 p. 100 soit atteint. Au-dessus de ce niveau, l'accroissement de la ration protéique n'apportait aucun avantage supplémentaire, sauf pour des taux de protéines atteignant 28 et 31,8 p. 100.

D'autre part, l'étude statistique des courbes traduisant l'efficacité digestive des animaux permet d'évaluer à 17,35 ± 0,52 p. 100 le taux minimum de protéines que doit contenir la ration de porcelets sevrés à deux semaines, lorsque le maïs et la caséine brute, dans les proportions précédemment indiquées, constituent la principale source d'aliments protidiques.

80. Hibb (J.-W.), Conrad (H.-R.), Pounden (W.-D.) et Frank (N.). — **Un système d'élevage des veaux, fondé sur le développement précoce des fonctions du rumen, par une ration riche en fourrage. VI : Influence du rapport foin/grain sur le rendement du veau, le développement du rumen et certaines modifications du sang** (A High Roughage System for Raising Calves Based on Early Development of Rumen Function. VI. Influence of Hay to Grain Ratio on Calf Performance, Rumen Development, and Certain Blood Changes). *J. Dairy. Sci.*, 1956, **39**, 171-9.

De précédentes recherches ont montré qu'il est possible de produire économiquement des veaux, destinés au renouvellement de l'effectif d'un troupeau laitier, en ayant recours à des rations riches en fourrage et à l'ensemencement du tube digestif de ces animaux en microorganismes provenant du contenu frais d'un rumen d'adulte. Les auteurs ont, cette fois, comparé les effets de trois rations (où les proportions de foin et de grains étaient respectivement 4/1, 3/2, 2/3) sur la consommation d'aliments, la croissance et l'aptitude des veaux à utiliser ces aliments. Les modifications survenant dans le rumen, en ce qui concerne les acides gras volatils, le pH et la flore, ont été étudiées en fonction de l'âge de l'animal, ainsi que les variations des taux sanguins de sucre et de cholestérol.

Les veaux d'expérience (12 Jersey et 9 Holtein) consommèrent du colostrum pendant 3 jours, puis on leur distribua deux fois par jour du lait entier, à raison d'une livre pour 10 livres

de leur poids de naissance, par jour. Les distributions de lait furent totalement interrompues à partir de l'âge de 7 semaines. Quant aux diverses rations de fourrage et de grain, elles furent offertes aux animaux dès le 4e jour après la naissance ; du sel, de l'eau et de la farine d'os autoclavée furent mis constamment à leur disposition. Pendant les 6 premières semaines, on procéda à l'ensemencement hebdomadaire du rumen des veaux à l'aide de prélèvements extemporanés du contenu de la panse de bovins adultes.

Quatre veaux jersey, nourris exclusivement au lait entier jusqu'à l'âge de 12 semaines, furent utilisés comme témoins.

Les principaux faits révélés par cette intéressante étude sont les suivants :

1° L'augmentation de la quantité de grain par rapport au foin dans la ration des veaux, a permis d'obtenir de meilleurs gains de poids, d'accroître la quantité de matières digestibles totales ingérée, le pourcentage de protéines digérées et l'efficacité de l'utilisation des aliments.

2° L'existence, dans la ration exclusivement lactée, d'un meilleur équilibre entre les diverses substances nutritives nécessaires à la croissance osseuse, est révélée par le fait que les veaux ne consommant que du lait eurent une taille plus élevée, bien que leurs gains de poids vif n'eussent pas dépassé ceux des veaux recevant la ration composée de deux parties de foin pour trois de grain, et bien que les quantités de matières digestibles totales ingérées par eux eussent été moindres que chez ces derniers.

3° Bien que la quantité totale d'acides gras volatils ait constamment augmenté à partir de la 4e semaine, pour atteindre un maximum à la 9e semaine, on n'a constaté aucune influence des modifications du rapport foin/grain sur cette quantité d'acides gras volatils.

4° Le pH du rumen a augmenté avec l'âge, mais s'est maintenu à des valeurs plus basses chez les veaux recevant le plus de grains. La microflore et la microfaune du rumen se sont graduellement développées pendant les 12 semaines d'observation ; on a constaté une brutale régression des bactéries du rumen après augmentation de la quantité de grain entrant dans la ration d'un groupe d'animaux.

5° Les diverses rations de fourrage n'ont pas exercé d'influence modificative nette sur les taux sanguins de glucose. En ce qui concerne le cholestérol, ces rations n'ont pas provoqué de variations significatives de son taux dans le sang.

6° Chez les veaux nourris de lait, les taux sanguins de glucose et de cholestérol se sont maintenus à des valeurs élevées.

81. Luecke (R.-W.), Hoefer (J.-A.). — **Les interrelations minérales dans la parakératose porcine** (Mineral Interrelationships in Parakeratosis of Swine). *J. Anim Sci.*, 1956, **15,** 347-51.

Les recherches ont été effectuées sur 3 groupes de 10 porcs âgés de 6 semaines. Tous les animaux du premier groupe, recevant une ration riche en calcium (1,50 p. 100) et en phosphore (0,80 p. 100) et dont la teneur en zinc était de 31 parties par million, ont présenté de l'hyperkératose, dans un délai de 8 semaines ; en outre, la croissance et l'utilisation des aliments laissèrent à désirer. L'adjonction d'un supplément de zinc (20 parties par million) à la ration de ces porcs a entraîné une amélioration immédiate de l'appétit, une meilleure utilisation des aliments consommés, une meilleure croissance et, dans un délai de 3 à 6 semaines, la guérison des lésions cutanées. Un même supplément de zinc, donné aux animaux du groupe 2 (qui recevaient la même ration de base que ceux du groupe 1) a empêché l'apparition de la parakératose dans 9 cas sur 10. Quant aux porcs du 3e groupe, ils recevaient une ration un peu moins riche en calcium (0,98 p. 100), en phosphore (0,70 p. 100) et en zinc (29 par million). Leur croissance et leur efficacité d'utilisation des aliments se montrèrent presque aussi bonnes que celles des porcs du deuxième groupe. Trois cas seulement d'hyperkératose furent observés. La distribution d'un supplément de 20 parties de zinc par million donna d'excellents résultats.

Ayant dosé le zinc dans divers aliments destinés aux porcins, les auteurs ont constaté que les produits d'origine animale, tels que la farine d'os, les déchets de viande et d'os, sont plus riches en zinc que les aliments végétaux.

82. Brown(P.-H.). — **Une plante toxique provoquant le « vertige d'herbe » des chevaux au Basutoland** (Seneciosis or Grass Staggers of Horses in Basutoland) *Bull. Epiz. Afr. (I.B.E.D.)*, 1956, **4,** 285.

Le vertige d'herbe est une affection rencontrée chez les chevaux du Basutoland et de toute l'Union Sud-africaine.

Plusieurs espèces de *Senecio* sont incriminés en Union Sud-africaine alors que les deux variétés rencontrées dans le Basutoland sont *S. retrorsus* et *S. isatideus.*

Ce sont des végétaux de montagne, poussant sur les pâturages pauvres et dénudés, dangereux surtout au printemps lorsqu'ils sont jeunes.

Deux formes d'intoxication sont vues : aiguë et chronique, cette dernière étant la plus commune. La première se manifeste par des coliques violentes, du vertige, et à l'autopsie par de l'entérite hémorragique et de la dégénérescence du foie.

La forme chronique se traduit par des vertiges puis par un ictère marqué.

Tout traitement reste inefficace. La mélasse ajoutée à la ration préviendrait avant la mise au pâturage les troubles toxiques. L'amendement des pâturages permet d'éliminer la plante toxique.

83. Bras (G.), Berry (D.-M.) et Gyorgy (P.) (avec Smith (H.-V.)). — **Plantes génératrices de la maladie « occlusion des veines « du foie** (Plants as Aetiological Factor in Veno-Occlusive Disease of the Liver.) *Lancet*, 1957, **272**, 960-2. Analyse, reprise et condensée, de *Nutrition Abstr. et Rev.*, 1957, **27**, 1301.

Sur cinq veaux qui consomment *Crotalaria fulva*, quatre meurent sans lésions hépatiques marquées, mais le cinquième, après 6 mois, présentait des lésions oblitérantes des veines hépatiques.

De même, l'examen du foie de chevaux morts de crotalariose expérimentale ou naturelle montre des lésions occlusives des branches de la veine hépatique.

Les lésions se retrouvent chez un bovin et un cheval empoisonnés par le séneçon.

84. Smith (H.-A.). — **Pathologie de l'intoxication par le gossypol** (The Pathology of Gossypol Poisoning). *Amer. J. Pathol.*, 1957, **33**, 353-65. Analyse, reprise et condensée, de *Nutrition Abstr. et Rev.*, 1957, **27**, 1302.

Les expériences ont été faites sur des porcs auxquels on distribue une ration comprenant de la farine de graines de coton de façon à ce que la ration totale renferme de 0 à 0,03 p. 100 de gossypol.

Les accidents surviennent quand le taux est de 0,02 à 0,03 p. 100 ; ils commencent entre le 2e et le 6e jour et la mort survient à partir du 38e jour. Les lésions marquantes sont de l'œdème et une congestion étendue des organes internes. Le foie est congestionné et dégénéré.

85. Rose (A.-L.), Gardner (C.-A.), Mc Connell (J.-D.) et Bull (L.-B.). — **Recherches sur la maladie « Walk-about » des chevaux (maladie de Kimberley) en Australie du Sud : intoxication par *Crotalaria*** (Field and Experimental Investigation of « Walk-about » Disease of Horses (Kimberley Horse Disease) in Northern Australia : *Crotalaria* Poisoning in Horses. 1.2.). *Austral. Vet. J.*, 1957, **33**, 25-33 ; 49-62. Analyse, reprise et condensée, de *Nutrition Abstr. et Rev.*, 1957, **27**, 1301.

La maladie a causé de sérieuses pertes en 1950 et 1951, et on a pu incriminer *Crotalaria retusa*. On l'a reproduite expérimentalement. Il faut une consommation importante de plante avant l'apparition des symptômes. Chez certains chevaux, le fait de ne pouvoir causer l'intoxication serait lié à l'achlorhydrie. Avec 16 kg de *Crotalaria novae-hollandiae*, on peut aussi reproduire la maladie.

Dans un cas, le syndrome « Walk-about » est précédé d'une augmentation marquée de l'ammoniaque du sang, ce qui serait à l'origine du syndrome et causerait la mort. Dans le dernier stade, il y a aussi augmentation de la bilirubine du sang.

Crotalaria trifoliastrum n'a pas d'effet toxique immédiat ; mais si on le donne deux saisons successives, on cause des troubles hépatiques.

86. Lee (H.-J.). — **La toxicité de *Phalaris tuberosa* pour les ovins et bovins, et le rôle préventif du cobalt** (The Toxicity of *Phalaris tuberosa* to Sheep and Cattle and the Preventive Role of Cobalt). *7 Internat. Grassl. Congr., Palmerston North, N. Z.*, 1956. Repris dans *Herbage Abst.*, 1957, **27**, 199.

L'administration fréquente, *per os*, de sels solubles de cobalt en quantité suffisante pour maintenir dans le rumen une concentration

minima déterminée de cet élément, permet de protéger complètement les ovins et bovins de l'intoxication par *P. tuberosa*. Cette action du cobalt parait absolument spécifique ; en effet, son remplacement par du cuivre, du zinc, du manganèse, du fer, du molybdène, du bore, du magnésium, du nickel ou du titane, ne permet pas d'éviter l'intoxication.

Pâturages — Plantes fourragères

87. Del Carmen(M.-J.). — **La ramie comme fourrage protéique** (El ramio como forraje proteico). *Bol. trim. Exp. agropec.*, Lima, 1956, **5**, 20-4. Repris dans *Herbage Abst.*, 1957, **27**, 198.

Les recherches effectuées par l'auteur montrent notamment qu'il serait possible d'obtenir une production annuelle de fourrage d'environ 173 tonnes à l'hectare, en dix coupes, à condition d'avoir recours à une fumure azotée (en l'occurrence, épandage de 80 kg de guano par hectare).

La ramie est une plante vigoureuse, qui supporte bien les coupes répétées, et donne de forts rendements en matière verte, matière sèche et protéines. Des analyses ont montré que la teneur des feuilles en protéines passe par un maximum quelques jours après l'application d'engrais puis décroît au fur et à mesure que la plante vieillit.

.88 Singh (C.-S.) et Joshi (D.-C.). — **Le «Goja» *(Amaranthus spinosus Linn.)*, plante toujours verte, résistante à la sécheresse, et utile fourrage pour les ovins** *(Goja Amaranthus spinosus*, Linn). A Drought Résistant Ever-Green. A Useful Feed for Sheep). *Indian Vet. J.*, 1957, **34**, 190-6.

A. spinosus est une plante buissonnante, qui pousse en abondance dans la partie occidentale de l'Uttar Pradesh et que l'on trouve même dans les régions quasi désert ques où elle reste toujours verte et succulente. Les ovins en sont friands et les bovins ne la refusent pas. Outre ces qualités, *A. spinosus* présente les caractéristiques suivantes, du point de vue de sa constitution chimique :

Protéine brute	16,13 p. 100
Extrait éthéré	2,51 p. 100
Cellulose brute	20,29 p. 100
Extractif non azoté	42,12 p. 100
Hydrates de carbone totaux	62,41 p. 100
Cendres	18,95 p. 100
Calcium	2,28 p. 100
Phosphore	0,28 p. 100

Les essais effectués sur des ovins montrent que ces derniers peuvent aisément consommer, par 100 livres de poids vif, 11 livres de cette plante à l'état vert, dont la teneur moyenne en matières sèches est d'environ 25 p. 100.

Les coefficients de digestibilité sont : 54,5 p. 100 pour la matière sèche ; 72,4 p. 100 pour les protéines brutes ; 53,1 p. 100 pour l'extrait éthéré ; 36,3 p. 100 pour la cellulose ; 62,2 p. 100 pour l'extractif non azoté et 54 p. 100 pour les hydrates de carbone totaux.

Par 100 livres de plante à l'état vert on compte : protéine digestible : 2,99 ; équivalent protéique : 2,65 ; équivalent-amidon : 10,28 ; matières digestibles totales : 12,35.

De ces divers résultats les auteurs tirent la conclusion qu'*A. spinosus* peut aisément supporter la comparaison avec les légumineuses à l'état vert.

89. Plowes (D.-C.-H.). — **Variation saisonnière de la protéine brute dans vingt graminées communes de brousse en Rhodésie du Sud** (The Seasonal Variation of Crude Protein in Twenty Common Veld Grasses at Matopos, Southern Rhodesia, and Related Observations). *Rhodesia Agric. J.*, 1957, **54**, 33-55. Analyse, reprise et condensée, de *Nutrition Abstr. et Rev.*, 1957, **27**, 1034.

En décembre, début de la saison de pâturage, ces 20 espèces renferment en moyenne 19 p. 100 de protéine brute (sur la matière sèche). La diminution est rapide : deux mois après, la teneur moyenne n'est plus que de 5 p. 100 et en mai de 3 p. 100. Il y a une petite augmentation en

février, correspondant aux pluies et sur certains terrains (sols noirs), pas sur d'autres (sols granitiques ou rouges).

Toute l'année, la richesse de *Cynodon dactylon* est plus grande que celle des autres herbes.

90. Thompson (W.-R.). — **Les feux de pâturage : historique et importance en Afrique du Sud** (Veld Burning its History and Importance in South Africa). *Public. Univ. Pretoria*, 1957, Sér. n° 1, Agric. n° 31, 20 p. Repris dans *Bull. biblio. B.I.S.*, 1957, **7**, n° 6-7.

Lorsque l'on pèse le pour et le contre dans la question des feux en Afrique du Sud, on doit considérer la question à plusieurs points de vue ; c'est-à-dire écologique, hydrologique, et les aspects de l'aménagement du veld.

1. Aspect écologique :

Il y a généralement de grandes raisons de croire que la mise à feu a joué un rôle dominant dans le changement et la modification du couvert végétal en Afrique du Sud, la transformation du couvert forestier en prairie semble possible dans quelques zones.

Sur ce point, on doit insister sur l'influence régionale de la mise à feu. La succession des plantes, commencée par la mise à feu, est grandement influencée par les cicronstances locales et l'on doit éviter les généralisations. Les effets de la mise à feu varient avec la fréquence d'utilisation de cette pratique, la composition du tapis de graminées, l'époque de la mise à feu et les conditions climatiques. Si l'on ne tient pas compte des influences régionales, aucune discussion intelligente concernant cet aspect n'est possible.

2. Aspect hydrologique :

Une expérience sur les effets de la mise à feu annuelle du veld, en hiver, sur le ruissellement, tend à montrer que dans les circonstances de la recherche, il encourage le lessivage de la surface. Le ruissellement est alors beaucoup plus fort que dans une zone de veld non touchée et dépasse de beaucoup celui d'une zone de veld pâturée en été de façon intermittente, par les moutons.

Les résultats, tels qu'ils sont, confirment l'opinion générale, que le feu est nocif si l'on se place à un point de vue hydrologique. Il semble augmenter le ruissellement, encourage l'évaporation directe, et avec d'autres facteurs tels que charge de bétail trop élevée et autres formes de mauvais traitements, a probablement contribué à la sécheresse, qui d'après certaines personnes, se produit dans certaines zones. L'effet, sur le couvert végétal, d'un accroissement des pertes en humidité causées par le feu, est notable.

3. Aspect de l'aménagement du veld :

En pratique, il sera difficile, sinon impossible, d'établir comme règle la prohibition complète de l'emploi du feu dans de nombreuses zones de l'Union. On demande avec beaucoup d'insistance cependant, que, eu égard aux sérieuses limitations des ressources en eau de l'Afrique du Sud, la mise à feu du veld se fasse avec beaucoup de soins et seulement dans les cas d'absolue nécessité ; elle devrait être éliminée complètement chaque fois que cela est possible. Ceci s'applique plus particulièrement aux pentes montagneuses et aux bassins versants où la végétation est rare, le pâturage généralement pauvre et les effets du feu sur la source d'humidité du sous-sol, extrêmement défavorables. Si les mauvais traitements indiscriminés de la végétation par le feu doivent généralement être condamnés, cependant, une mise à feu judicieuse est souvent nécessaire et avantageuse si l'on se place au point de vue de l'aménagement du veld.

Enfin, on ne saurait trop insister sur le besoin de recherches et d'expériences ultérieures sur la mise à feu du veld. Il est impossible à présent de formuler une théorie et cette importante question ne peut être abordée d'une manière satisfaisante que si l'on obtient de nouveaux résultats par des recherches sur les divers aspects de la question.

91. Dommergues (Y.). — **Action du feu sur la microflore des sols de prairie.** *Mem. Inst. Sci. Madagascar*, 1954, Sér. D, **6**, 149-58. Repris dans *Bull. biblio. B.I.S.*, 1957, 7, n° 6-7, 19.

Etude de l'influence du feu sur l'activité biologique des sols de prairie et comparaison des effets du « feu de prairie » et du feu de brousse. Les observations portent sur 5 types de sol : 3 sols latéritiques, 1 sol d'alluvions anciennes et un sol à carapace sableux, les prélèvements ont été effectués dans l'horizon 0-5 cm. Pour chacun des sols un tableau donne la densité moyenne des bactéries fixatrices d'azote, des bactéries nitreuses, des bactéries cellulolytiques ainsi que le pouvoir ammonifiant avant et après incendie.

L'incendie de prairie provoque une altération de l'activité biologique du sol (diminution de la moitié des germes cellulolytiques), mais cette diminution semble localisée à la partie superficielle du sol, elle n'apparaît pas immédiatement. Il semble donc que la cause ne soit pas l'action directe du feu mais la disparition de la couverture superficielle du sol (Jeffreys, Pitot et Masson). L'importance de la diminution de l'activité cellulolytique du sol varie en fonction de la puissance de la végétation herbacée, elle est peu marquée sur les prairies pauvres qui couvrent mal le sol. Il semble que les sols caractérisés par un équilibre biologique particulièrement instable soient plus sensibles que d'autres.

Feux de brousse et « feux de prairie » provoquent une diminution plus ou moins marquée de la densité des germes cellulolytiques mais le feu de brousse (végétation mixte herbacée et ligneuse) provoque en outre un accroissement important de la densité des bactéries nitreuses, ce qui le rapproche de l'incendie de forêt (Dommergues, Y. Influence du défrichement de forêt suivi d'incendie sur l'activité biologique du sol).

92. Letourneux (C.-C.). — **Le problème des feux au Soudan français.** *Bois et Forêts des Tropiques*, 1957, mars-avril, **52**, 21-8. Repris dans *Bull. biblio. B.I.S.*, 1957, **7**, 25.

Le problème des feux est un problème très difficile à résoudre dans le Soudan français, car les mesures de protection adoptées ne permettent pas en général d'espérer que tout feu accidentel soit arrêté avant que les espèces arborescentes aient reconstitué un couvert fermé. Les feux qui interviennent après quelques années seulement de protection sont très destructeurs du fait du tapis de graminées qui s'est accumulé. Aussi la méthode des feux précoces est un élément modérateur utile.

La protection totale est actuellement limitée aux parcelles les plus riches où l'on peut espérer obtenir rapidement la fermeture du couvert arboré.

Dans une expérience récente de protection intégrale on a noté, sur une terre de savane ouverte que, dans de nombreux cas, après plusieurs années dangereuses où le tapis de graminées de *Cymbopogon giganteum* ne cessait d'augmenter, une substitution d'espèces *Cymbopogon* remplacé par le *Pennisetum setosum*, vers la 5^{e} année suivant les mesures de protection, avait amené le développement d'un couvert herbacé de meilleure qualité comme fourrage et moins favorable à la propagation du feu, que l'auteur attribue à l'enrichissement du sol en humus.

Si ce résultat devait être confirmé on pourrait envisager l'extension de zones auxquelles on appliquerait une protection totale.